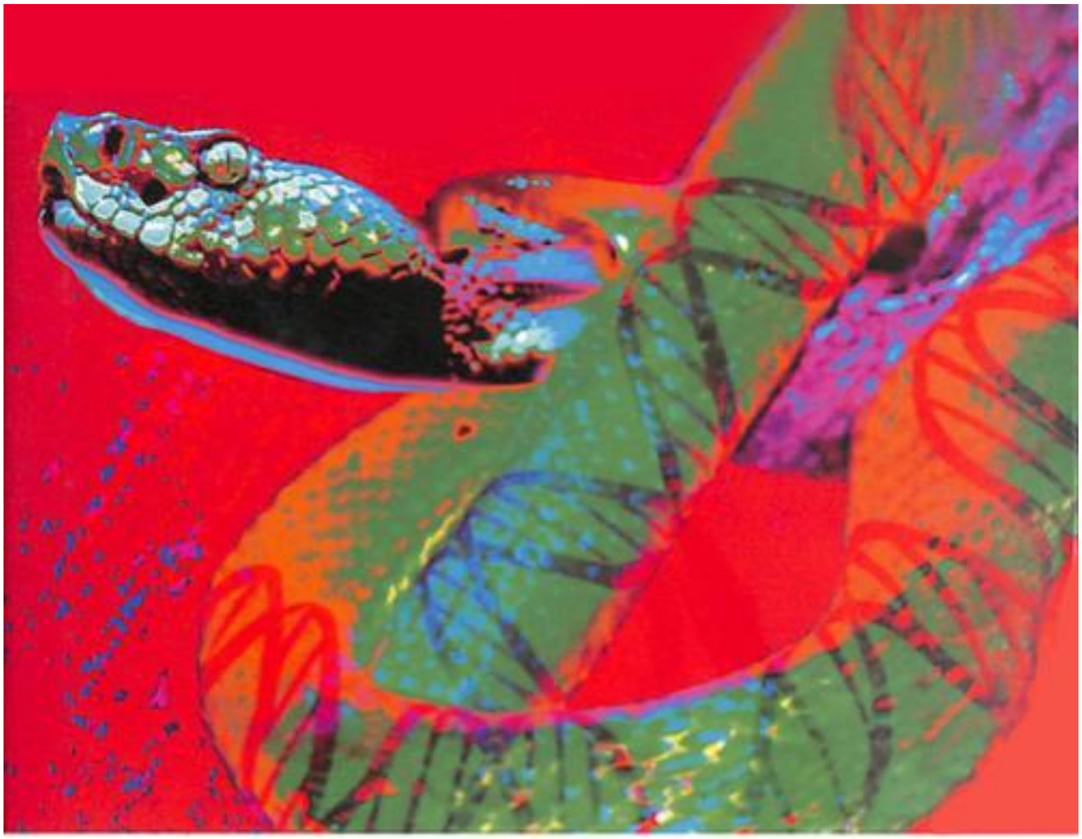


عدن سے پھوٹتا دریا

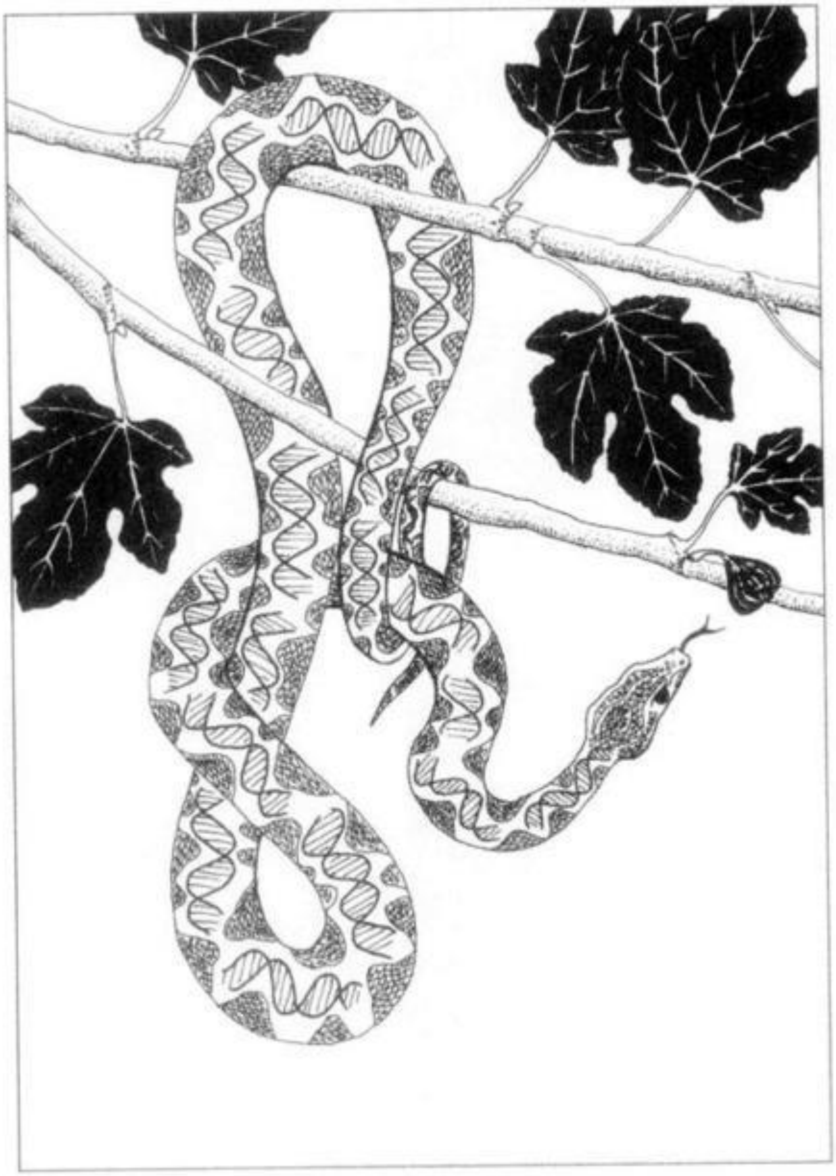
رچرڈ ڈاکنز

عدن سے پھوٹتا دریا

ڈارونی نظریۂ حیات

رچرڈ ڈاکنز

تصاویر از للاوارڈ



باتوں کی وضاحت کے فن میں درجۂ کمال رکھنے والے **ہنری کولیئر ڈاکنز** (۱۹۲۱-۱۹۹۲)، فیلو سینٹ جان کالج، آکسفورڈ کی یاد میں۔

اور عدن سے ایک دریا باغ کو سیراب کرنے نکلا۔

—کتاب پیدائش، ۲:۱۰

مشمولات

پیش لفظ

ڈیجیٹل دریا

افریقی حوا اور اس کی اولادیں

خفیہ کارروائی

خدا کا افادی تفاعل

نقل ساز بم

کتابیات اور معاون کتب

پیش لفظ

فطرت گویا ایک معروف نام ہے
کروڑہا کروڑ
ذرات کا، جو ایک لامتناہی کھیل میں منہمک ہیں
کھیل جو بلیئرڈز کا ہے، صرف اور صرف بلیئرڈز کا۔
—پیئٹ ہائین

پیئٹ ہائین نے درج بالا قطعے میں طبیعیات کی شاندار قدیم دنیا کا مرقع بڑی خوبی سے پیش کیا ہے۔ تاہم جب ایٹمی بلیئرڈز کی چھلانگوں سے ایک ایسی شے وجود میں آتی ہے جو بظاہر تو سیدھی سادی نظر آتی ہے لیکن اس کی ایک خاص صفت ہوتی ہے، تو کائنات میں ایک نہایت شاندار واقعہ رونما ہوتا ہے۔ یہ صفت ہے خود اپنی نقل بنانے کی صلاحیت کا ہونا، یعنی یہ شئے ارد گرد کے مواد سے اپنی ہوبہو نقل بنا سکتی ہے، بشمول نقل میں ان معمولی نقائص کے جو کبھی کبھی عموماً در آتے ہیں۔ اس منفرد واقعے کے بعد اس کائنات میں کسی بھی مقام پر جو ہوتا ہے اسی کو ڈاروینی انتخاب کہتے ہیں، اور یوں اس سیارے پر وہ حسین تماشا واقع ہوتا ہے جسے ہم زندگی کے نام سے جانتے ہیں۔ ایسا کبھی نہیں ہوا کہ متعدد حقائق کی چند مفروضوں کے ساتھ وضاحت ہوئی ہو۔ ڈاروین کا نظریہ نہ صرف زندگی کی وضاحت کرنے کی زبردست صلاحیت سے متصف ہے، بلکہ ایسا کرنے میں اس کا ایجاز شان دار نفاست کا حامل بھی ہے، یہ ایسے شاعرانہ حسن سے مملو ہے جو دنیا کے آغاز کے بارے میں تمام مسحور کن اساطیر کی عمارت کو منہدم کر دیتا ہے۔ زیردست کتاب کو لکھنے میں میرے متعدد مقاصد میں سے ایک مقصد ڈاروینی نظریے کی جدید تفہیم کے اس متاثر کن وصف کا اعتراف کرنا ہے۔ مائٹوکونڈری حوا (Mitochondrial Eve) میں اساطیری حوا سے کہیں زیادہ شاعرانہ وصف پایا جاتا ہے۔

زندگی کی یہ خاصیت ڈیوڈ ہیوم کے الفاظ میں "ان تمام لوگوں کو کیف و تحسین کی کیفیت سے سرشار کرتی ہے جنہوں نے کبھی بھی اس پر غور و فکر کیا ہے"۔ یہ خاصیت وہ پیچیدہ تفصیل ہے جس کے ذریعے اس کے میکانزم کسی واضح مقصد کی تکمیل کرتے ہیں—وہ میکانزم جنہیں چارلس ڈارون نے "انتہائی کمال اور پیچیدگی کے حامل اعضا" کہا ہے—حیات ارضی کا ایک اور وصف جو ہمیں متاثر کرتا ہے وہ اس کی پر تکلف بوقلمونی ہے: انواع کے اعداد و شمار کے تخمینے سے پایا گیا ہے کہ یہاں زندگی قریباً دسیوں ملین مختلف شکلوں میں موجود ہے۔ میرے مقاصد میں سے ایک اور مقصد یہ ہے کہ اپنے قاری کو اس بات کا قائل کروں کہ "زندگی کے وجود میں آنے کی صورتیں" دراصل ڈی این اے کوڈ کے متون کو ہی مستقبل میں منتقل کرنے کا نام ہے۔ میرا "دریا" ڈی این اے کا ہی دریا ہے، جو ارضیاتی وقت کے مطابق بہتا ہے اور مختلف شاخوں میں بٹتا چلا جاتا ہے، ڈھلواں پشتے کا استعارہ، جن میں ہر نوع کے جینیاتی کھیل وقوع پذیر ہوتے ہیں، حیرت انگیز طور پر ایک طاقت ور اور معاون توضیحی آلہ ہے۔

کسی نہ کسی شکل میں میری تمام کتابیں اس ڈاروینی اصول کی کم و بیش لامحدود قوت کی کھوج اور جستجو کے لیے وقف ہیں کہ جب بھی کہیں ابتدائی حیات کی خود نقل کاری (self-replication) کے نتائج کو رونما ہونے کے لیے خاطر خواہ وقت ملا تو قوت کے سوتے پھوٹ نکلے۔ عدن سے پھوٹتا دریا

بھی اسی مشن کا تسلسل ہے اور کہانی کے انجام کے اس مافوق الارض نقطۂ عروج کو پیش کرتا ہے جو ایٹمی بلیئرڈز کے اب تک معمولی نظر آنے والے کھیل میں نقل سازوں کے مظہر کی شمولیت کی وجہ سے واقع ہو سکتا ہے

اس کتاب کو لکھنے کے دوران مجھے مائیکل برکیٹ، جان بروکمز، اسٹیو ڈیوس، ڈینیل ڈینٹ، جان کربس، سارہ لپنکاٹ، جیری لیونز، نیز خصوصاً میری اہلیہ لالہ وارڈ جنھوں نے کتاب کے لیے خاکے بھی بنائے ہیں، ان تمام لوگوں کا تعاون، حوصلہ افزائی، مشورے اور تعمیری تنقید شاملِ حال رہے ہیں۔ بعض پیراگراف کا مواد میرے ادھر ادھر شائع ہونے والے مضامین سے لیا گیا ہے۔ ڈیجیٹل اور اینالوگ کوڈ پر باب ۱ کے کئی اقتباسات ۱۱ جون، ۱۹۹۴ کے اسپیکٹیٹر میں شائع ہونے والے میرے مضمون پر مبنی ہیں۔ باب ۳ میں آنکھ کے ارتقا پر ڈین نِلسن اور سوسان پیلگر کی بحث کا مواد جزوی طور پر میرے نیچر کے کالم "نیوز اور ویوز" سے ماخوذ ہے جو ۳۰ اپریل، ۱۹۹۴ کو شائع ہوا تھا۔ میں ان دونوں جریدوں کے مدیروں کا ممنون ہوں جنھوں نے مذکورہ مضامین استعمال کرنے کی اجازت دی۔ آخر میں، میں جان بروکمن اور اینتھونی چیتھم کا سپاس گزار ہوں جنھوں نے مجھے سائنس ماسٹرز سیریز میں شامل ہونے کی دعوت دی تھی۔

آکسفورڈ، ۱۹۹۴

عدن سے پھوٹتا دریا

باب ۱

ڈیجیٹل دریا

تمام لوگوں کی اپنے قبیلوں کے اجداد کے حوالے سے رزمیہ روایات ہوتی ہیں، اور یہ روایات اکثر مذہبی رسومیات میں ڈھل جاتی ہیں۔ لوگ اپنے اجداد کا احترام کرتے ہیں بلکہ انھیں پوجنا بھی شروع کردیتے ہیں، کیونکہ مافوق الفطرت دیوتاؤں کے بجائے حقیقی اجداد ہی زندگی کی تفہیم کی کلید ہیں۔ پیدا ہونے والی تمام مخلوقات کی اکثریت اپنی عمر کی پختگی سے پہلے ہی مر جاتی ہے۔ ان کی جو اقلیت زندہ رہ جاتی ہے پھر وہ اپنی نسل آگے بڑھاتی ہے، حتیٰ کہ ابھی سے ہزارویں نسل کے بعد ایک معمولی اقلیت ہی زندہ رہ پائے گی۔ یہ معمولی اقلیتوں کی اقلیت ہی ہے جسے بجا طور پر نسلی اشرافیہ کہہ سکتے ہیں، اور یہی وہ سب کچھ ہیں جنھیں مستقبل کی نسلیں اپنے اجداد قرار دے سکیں گی۔ اجداد نایاب ہیں جبکہ نسلیں عام ہوتی ہیں۔

ہر نامیاتی وجود جو کبھی ذی حیات رہا ہے، خواہ وہ تمام جانور ہوں، نباتات ہوں یا سارے بیکٹیریا، فنگی، رینگنے والی اشیا ہوں یا اس کتاب کے قارئین ہوں، وہ اپنے آبا و اجداد پر غور کرنے کے بعد فخریہ طور پر یہ دعویٰ کرسکتے ہیں کہ: ہمارے اجداد میں سے کوئی ایک بھی ایسا نہیں تھا جس کی موت نوزائیدگی میں ہوئی ہو۔ وہ تمام کے تمام بلوغت کی عمر کو پہنچے اور ان میں سے ہر ایک نے کم از کم کسی ایک صنف مخالف کو حاملہ کیا ہے۔[1] ہمارے اجداد میں کوئی ایک فرد بھی ایسا نہیں تھا جو کم از کم ایک بچے کو دنیا میں لانے سے پہلے کسی دشمن کے ہاتھوں مارا گیا ہو، یا کسی وائرس میں مبتلا ہو کر مرا ہو یا کسی پہاڑ کی چوٹی سے گر کر ہلاک ہوا ہو۔ ہمارے اجداد کے ہزاروں معاصرین بھلے ہی ایسا کرنے میں ناکام رہے ہوں، لیکن ہمارے اجداد میں سے کوئی ایک بھی ناکامی سے ہم کنار نہیں ہوا۔ یہ بیانات روز روشن کی طرح عیاں ہیں، تاہم ان سے کئی باتیں اخذ کی جا سکتی ہیں، کئی ایسی باتیں جو عجیب اور غیر متوقع ہیں، کئی سے وضاحت ہوتی ہے اور کئی حیران کن ہیں۔ یہ تمام باتیں اس کتاب کا موضوع ہیں۔

چونکہ تمام نامیاتی وجود اپنے جینز اپنے اجداد سے خاص کرتے ہیں نہ کہ اپنے اجداد کے ناکام معاصرین سے، لہذا تمام نامیاتی وجود کامیاب جینز کے حامل ہونے کا رجحان رکھتے ہیں۔ ان کے پاس بھی بقا اور تولید کی وہ صلاحیت موجود ہے جو جد بننے کے لیے ضروری ہے۔ یہی وجہ ہے کہ نامیاتی وجود بخوبی ڈیزائن شدہ مشین بنانے کے لیے درکار جینز کے وارث ہونے کا رجحان رکھتے ہیں یعنی ایک ایسا جسم جو فعال ہے وہ گویا جد بننے کی جدوجہد کر رہا ہو۔ بایں وجہ پرندے اڑنے میں، مچھلی تیرنے میں، بندر درخت پر چڑھنے میں اور وائرس پھیلنے میں طاق ہوتے ہیں۔ یہی سبب ہے کہ ہم زندگی سے، جنسی ملاپ سے اور بچوں سے محبت کرتے ہیں۔ کیونکہ بلا استثنا ہمیں اپنے تمام جینز اپنے کامیاب اجداد کے غیر شکستہ سلسلہ نسب سے ملے ہیں۔ دنیا ایسے نامیاتی وجودوں سے بھری پڑی ہے جن کے پاس جد بننے کی پوری صلاحیت موجود ہے۔ ایک جملے میں کہوں تو یہی ڈارون ازم ہے۔ بلا شبہ ڈارون نے اس سے کہیں زیادہ کہا ہے، اور آج ہم اس سے کہیں زیادہ کہہ سکتے ہیں، یہی سبب ہے کہ یہ کتاب اسی نکتے پر نہیں رک جاتی ہے۔

---

[1] ہم تا بعض ت مستثنیا د موجو۔ ہیں بعض ر جاندا مثلاً فصلی ے کیڑ جنسی بغیر پ ملا کے ا پید تے ہو ۔ ہیں
ٹیو ب ٹسٹ کہ حتیٰ ہے ، ممکن کر نا پید ا بچے لیے کے انسانو ں جد ید ذر یعے کے تکنیکو ں جیسی بارآوری مصنو عی
ا یسا بھی بغیر پہنچے تک عمر کی بلو غت ہے ، جا سکتا کیا حا صل سے جنین ماد ہ کو ضے بی لیے کے بارآوری میں
ہے ۔ اطلا ق قابلِ نکتہ میر ا لیے کے مقا صد بیشتر لیکن ہے ۔ ممکن کر نا

گذشتہ پیراگراف کو غلط طریقے سے سمجھنے کا ایک قدرتی اور انتہائی مضر طریقہ بھی ہے۔ اس سلسلہ میں ایک دلچسپ خیال یہ ہو سکتا ہے کہ چونکہ اجداد نے کامیاب چیزیں انجام دیں ہیں اس لیے نتیجتاً جو جینز انھوں نے اپنے بچوں کو منتقل کیے، وہ ان جینز کے مقابلے میں بہتر ہو گئے تھے جو انھیں ان کے والدین سے موصول ہوئے تھے۔ ان کی کامیابی کے سبب کوئی چیز ان کے جینز میں منتقل ہوگئی، اور اسی وجہ سے ان کی نسلیں اڑنے، تیرنے یا عشق کرنے میں طاق ہوگئیں۔ ایسا سمجھنا غلط ہے، بالکل ہی غلط ہے! جینز استعمال کرنے سے بہتر نہیں ہوتے بلکہ وہ بلا کسی ترمیم کے صرف منتقل ہوتے ہیں، البتہ اس منتقلی کے دوران بعض بہت نایاب، بے ترتیب (random) غلطیاں در آتی ہیں۔ اچھے جینز کامیابی کی بنا پر نہیں بنتے۔ بلکہ اچھے جینز کی وجہ سے کامیابی ملتی ہے، اور کسی فرد کی پوری زندگی کے دوران کسی بھی ذاتی عمل سے جینز پر کوئی اثر نہیں پڑتا ہے۔ ان افراد کا جو اچھے جینز کے ساتھ پیدا ہوتے ہیں، کامیاب جد بننے کا امکان سب سے زیادہ ہوتا ہے؛ لہٰذا خراب جینز کے مقابلے میں اچھے جینز کا مستقبل میں منتقل ہونے کا امکان کہیں زیادہ ہوتا ہے۔ ہر نسل ایک فلٹر ہے، ایک چھلنی، جس میں سے اچھے جینز چھن کر آئندہ نسل کو منتقل ہو جاتے ہیں؛ جبکہ خراب جینز کا رجحان ہوتا ہے کہ انہی جسموں میں ختم ہوجائیں جو کم عمری میں یا بے اولاد مر جاتے ہیں۔ خراب جینز چھلنی سے ایک یا دو نسلوں تک منتقل ہوسکتے ہیں، شاید اس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ انھیں خوبیٔ قسمت سے اچھے جینز کے ساتھ جسم ساجھا کرنے کا موقع مل جاتا ہے۔ لیکن ایک ہزار چھلنیوں سے یکے بعد دیگرے کامیابی سے گزرنے کے لیے قسمت سے بڑھ کر بھی بہت کچھ درکار ہوتا ہے۔ مسلسل ایک ہزار نسلوں کے بعد جو جینز بچ رہتے ہیں، غالب امکان ہوتا ہے کہ وہ اچھے ہوں گے۔

میں نے عرض کیا تھا کہ جو جینز نسلوں تک باقی رہیں گے وہی اجداد بنانے میں کامیاب رہیں گے۔ یہ بالکل سچ ہے، لیکن ایک واضح استثنا موجود ہے، اس سے قبل کہ وہ الجھن کا باعث بنے میں اس سے نمٹنا ضروری خیال کرتا ہوں۔ کچھ افراد حتمی طور پر اولاد پیدا کرنے کی صلاحیت سے محروم (بانجھ) ہوتے ہیں، اگرچہ وہ بظاہر اپنی جینز کو مستقبل کی نسلوں میں منتقل کرنے میں معاونت کے لیے ہی ڈیزائن کیے جاتے ہیں۔ مزدور چیونٹیاں، شہد کی مکھیاں اور دیمک بانجھ ہیں۔ وہ جد بننے کے لیے محنت نہیں کرتے بلکہ اس لیے کرتے ہیں کہ ان کے بارور رشتہ دار، عموماً بہنیں اور بھائی، جد بن جائیں۔ یہاں دو نکتے سمجھنے کے ہیں۔ پہلا، کسی بھی قسم کے جانور میں، بہنوں اور بھائیوں کے درمیان ایک ہی قسم کی جینز کی نقل ہونے کا امکان ہوتا ہے۔ دوسرا جینز کے بجائے ماحول اس بات کا تعیّن کرتا ہے کہ آیا کوئی انفرادی دیمک تولید کار بنے گا یا بانجھ مزدور۔ تمام دیمکوں میں ایسے جینز ہوتے ہیں جو انھیں بعض ماحولیاتی حالات کے تحت بانجھ مزدور بنا سکتے ہیں جبکہ دیگر حالات کے تحت انہیں تولید کار بنانے کی بھی صلاحیت رکھتے ہیں۔ تولید کار اسی جینز کی نقلیں منتقل کرتے ہیں جو بانجھ مزدوروں کو بھی ایسا کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ بانجھ مزدور جینز کے اثرات کے تحت محنت کرتے ہیں، جن کی نقلیں تولید کاروں کے جسموں میں رہتی ہیں۔ ان جینز کی مزدور نقلیں بین نسلی چھلنی سے خود اپنی تولیدی نقلوں کی منتقلی کرنے میں تعاون کی جدوجہد کرتی ہیں۔ دیمک مزدور نر یا مادہ ہوسکتے ہیں، لیکن چیونٹیوں، شہد کی مکھیوں اور زنبوروں کے مزدور تمام مادہ ہوتی ہیں: بصورت دیگر اصول یہی ہے۔ یہی اصول پرندوں، ممالیوں اور دیگر جانوروں پر بھی منطبق ہوتا ہے جو بڑے بھائیوں یا بہنوں کی صورت میں کسی حد تک بچوں کی دیکھ بھال کرتے ہیں۔ خلاصۂ کلام یہ کہ جد بننے کے لیے جینز نہ صرف اپنے جسم کی مدد سے بلکہ اپنے رشتے داروں کے جسم کے ذریعے بھی چھلنی سے راستہ بنا سکتے ہیں۔

اس کتاب کے عنوان میں دریا ڈی این اے کا دریا ہے جس کا بہاؤ مکانی نہیں زمانی ہے۔ یہ معلومات کا دریا ہے، گوشت پوست کا دریا نہیں: یہ بجائے خود حقیقی اجسام کا دریا نہیں بلکہ اجسام کی تعمیر کے لیے تجریدی ہدایات کا دریا ہے۔ معلومات اجسام کے ذریعے منتقل ہوتی ہیں اور انھیں ہی متاثر کرتی ہیں، لیکن اپنے راستے میں وہ اجسام سے متاثر نہیں ہوتیں۔ دریا نہ صرف ان اجسام کے تجربات اور حصولیابیوں سے غیر متاثر رہتا ہے جن سے وہ گزرتا ہے۔ بلکہ یہ آلودگی کے ایک ممکنہ منبع سے بھی غیر متاثر رہتا ہے، جو بذات خود بہت طاقت ور ہے یعنی جنسی ملاپ۔

آپ کے ہر خلیے میں آپ کی ماں کے نصف جینز سے آپ کے باپ کے نصف جینز مربوط ہوتے ہیں۔ آپ کے مادری اور پدری جینز نہایت قربت سے ساز باز کرکے آپ کو وہ لطیف اور ناقابل تقسیم آمیختہ بناتے ہیں جیسے آپ ہیں۔ لیکن جینز بذات خود آمیز نہیں ہوتے۔ صرف ان کے اثرات ہی آمیز ہوتے ہیں۔ جینز خود چقماق جیسی خصوصیت رکھتے ہیں۔ جب اگلی نسل میں منتقل ہونے کا وقت آتا ہے تو جینز یا تو بچے کے جسم میں چلا جاتا ہے یا نہیں

جاپاتاہے۔ مادری و پدری جینز آمیز نہیں ہوتے بلکہ وہ آزادانہ طور پر دوبارہ مخلوط ہوتے ہیں۔ آپ کا کوئی بھی جین یا تو آپ کی ماں کی طرف سے ہے یا آپ کے باپ کی طرف سے۔ اور پھر یہ آپ کے چار دادا /نانا میں سے صرف ایک کی ہی طرف سے آیا ہے: جو مزید پیچھے جا کر آپ کے آٹھ پردادا/پرنانا میں سے کسی ایک کی طرف سے آیا ہے، اس طرح یہ سلسلہ چلتا چلاجاتاہے۔

میں نے جینز کے دریا کا ذکر کیا ہے، لیکن ہم اسی طرز پر ارضیاتی وقت سے گزرنے والے اچھے ساتھیوں کی ایک ٹکڑی کی بات بھی کر سکتے ہیں۔ کسی آبادی کی افزائش نسل کے تمام جینز طویل عرصے میں ایک دوسرے کے رفیق ہوتے ہیں۔ جبکہ مختصر عرصے میں، وہ انفرادی اجسام میں رہ کر عارضی طور پر ان دیگر جینز کے زیادہ قریبی دوست ہوتے جو اس جسم میں شامل ہوتے ہیں۔ قرنوں تک جینز کی بقا صرف اسی صورت میں ممکن ہے جب وہ ایسے جسم بنانے میں ماہر ہوں جو انواع کی منتخب کردہ زندگی کے مخصوص طریقے سے رہنے اور تولید کرنے میں اچھے ہوں۔ لیکن اس سے آگے بھی کافی کچھ ہے۔ بقا کی خاطر اچھا ہونے کے لیے ضروری ہے کہ جینز اسی نوع میں، اسی دریا میں، دوسرے جینز کے ساتھ مل کر کام کرنے میں بھی اچھے ہوں۔ طویل عرصے تک بقا کے لیے ضروری ہے کہ جین ایک اچھا رفیق ہو۔ اس کا اسی دریا میں دوسرے جینز کی رفاقت، یا پس منظر میں، بہتر کارکردگی کرنا ضروری ہے۔ دوسرے انواع کے جینز مختلف دریا میں ہیں۔ انھیں ایک دوسرے کے ساتھ مل جل کر رہنے کی ضرورت نہیں—بالکل اسی معنی میں نہیں—کیونکہ انھیں ایک ہی جسم کو ساجھا کرنے کی ضرورت نہیں ہے۔

کسی نوع کی تعریف متعین کرنے والی خصوصیت یہ ہوتی ہے کہ کسی نوع کے تمام ارکان سے جینز کا ایک ہی دریا بہتا ہے، اور ایک نوع کے تمام جینز کے لیے ضروری ہے کہ وہ ایک دوسرے کے اچھے رفیق کار بننے کے لیے تیار ہوں۔ جب کوئی موجودہ نوع دو حصوں میں بٹ جاتی ہے تو ایک نئ نوع وجود میں آتی ہیں۔ جینز کا دریا وقت کی سطح پر دو شاخوں میں تقسیم ہوجاتا ہے۔ جینز کے نقطہ نظر سے 'نوع کاری' (speciation) یعنی نئ انواع کا منبع گویا "آخری سلام" ہوتا ہے۔ جزوی علیحدگی کی ایک مختصر مدت کے بعد دونوں دریا ہمیشہ کے لیے الگ الگ راستوں پر نکل جاتے ہیں، یا پھر ان میں سے کوئی وقت کی ریت میں خشک ہوجاتا ہے۔ دونوں دریاؤں کے محفوظ کناروں کے اندر کا پانی جنسی ملاپ کے ذریعے بار بار ملتا ہے۔ لیکن یہ پانی اپنے کناروں سے چھلک کر دوسرے دریا کو کبھی آلودہ نہیں کرتا۔ کسی نوع کے تقسیم ہونے کے بعد ان کے جینز رفیق کار نہیں رہتے۔ وہ اب ایک ہی طرح کے اجسام میں نہیں ملتے اور اب انھیں مل جل کر رہنے کی ضرورت نہیں پیش آتی ہے۔ ان کے درمیان کوئی ملاپ نہیں ہوتا، یہاں ملاپ سے مراد جینز کی عارضی سواریوں یعنی جسموں کے درمیان جنسی ملاپ ہے۔

دو انواع کیوں تقسیم ہوتی ہیں؟ کون سی چیز ان کے جینز کے آخری سلام کا سبب بنتی ہے؟ دریا کے تقسیم ہونے اور دوشاخوں کے ایک دوسرے سے اتنی دور نکل جانے اور دوبارہ کبھی نہ مل پانے کا محرک کیاہوتا ہے ؟اس امر کی تفصیلات متنازع فیہ ہیں، لیکن اس تعلق سے کسی کو شبہ نہیں کہ اس کا سب سے اہم جز حادثاتی جغرافیائی علیحدگی ہوتا ہے۔ جینز کا دریا وقت کی سطح پر بہتا ہے، لیکن جینز کی طبعی یکجائی جسموں میں ہی ہوتی ہے اور جسم اپنا مکانی وقوع رکھتے ہیں۔ شمالی امریکہ کی کوئی سرمئی گلہری انگلستان کی سرمئی گلہری کے ساتھ مجامعت کی صلاحیت رکھتی ہے بشرطیکہ ان کی کبھی ملاقات ہو۔ لیکن ان کے ملنے کا امکان نہیں ہوتا۔ عملی طور پر شمالی امریکہ کی سرمئی گلہری کے جینز کا دریا انگلستان کی سرمئی گلہری کے جینز کے دریا کے درمیان ۳۰۰۰ میل کی بحری مسافت حائل ہے۔ اب یہ جینز کے دونوں بینڈ درحقیقت رفیق نہیں رہے البتہ اگر موقع ملے تو یہ اچھے رفیق کار بن سکتے ہیں۔ انھوں نے ایک دوسرے کو الوداع کہہ دیا، اگرچہ ابھی یہ غیر رجعی الوداع نہیں ہے۔ لیکن علیحدگی کے مزید چند ہزار سال کے بعد امکان ہے کہ دونوں دریا ایک دوسرے سے اتنی دور نکل جائیں گے کہ اگر دو گلہریاں آپس میں مل جائیں تو وہ جینز کا تبادلہ کرنے کی اہل نہیں رہیں گی۔ "علیحدگی" سے یہاں مکانی علیحدگی مراد نہیں بلکہ مطابقتی علیحدگی ہے۔

کم و بیش یقین سے کہا جاسکتا ہے کہ اس سے قبل سرمئی گلہریوں اور سرخ گلہریوں کی علیحدگی کے پیچھے ایسا ہی کچھ ہوا ہے۔ وہ باہمی طور پر افزائش نسل نہیں کرسکتیں۔ جغرافیائی طور پر یورپ کے بعض حصوں میں وہ ایک دوسرے کے ساتھ رہتی ہیں، اور ہرچند کہ غالباً ان کے درمیان متنازعہ بادام کے لیے جھڑپیں ہوتی ہیں، لیکن وہ بارور نسل پیدا کرنے کے لیے مجامعت نہیں کرسکتیں۔ ان کے جینیاتی دریا ایک دوسرے سے بہت دور جا چکے ہیں، یعنی ان کے جینز اب اجسام میں ایک دوسرے کے ساتھ تعاون کرنے کے قابل نہیں رہے۔ کئی نسلوں پہلے، سرخ گلہریوں اور سرمائی گلہریوں کے اجداد ایک ہی تھے۔ لیکن بعد میں وہ جغرافیائی طور پر الگ ہو گئے— شاید کوئی پہاڑی سلسلہ ان کے بیچ حائل ہوگیا، شاید پانی ان کے درمیان آگیا، اور آخر کار بحر اوقیانوس حائل ہوتا چلا گیا۔ اور ان کے جینیاتی گروہ الگ ہوتے گئے۔ جغرافیائی علیحدگی سے مطابقت میں کمی پیدا ہوگئی۔ اچھے رفیق خراب ہوتے گئے (یا ملاپ کی صورت میں وہ خراب رفیق ثابت ہوئے)۔ خراب رفیق کار مزید خراب ہوتے گئے، حتّٰی کہ فی زمانہ وہ رفیق ہی نہیں رہے۔ انہوں نے ایک دوسرے کو آخری سلام کہہ دیا ہے۔ دونوں دریا الگ الگ ہیں اور علیحدہ رہنا ہی اب ان کی قسمت بن چکا ہے۔ ہمارے اور ہاتھیوں کے اجداد کے درمیان بہت پہلے کی علیحدگی کی کہانی بھی کچھ ایسی ہی ہے۔ اسی طرز پر شتر مرغ کے اجداد اور بچھوؤں کے اجداد کے درمیان کی کہانی بھی ہے۔ (جو کبھی ہمارے اجداد بھی تھے)

اب ڈی این اے کے دریا کی غالباً تیس ملین شاخیں ہیں، کیونکہ زمین پر اتنے ہی انواع کی تعداد کا تخمینہ ہے۔ یہ بھی اندازہ لگایا گیا ہے کہ زندہ رہنے والی انواع ان انواع کا تقریباً ایک ہی فیصد ہیں جو کبھی زمین پر رہتی تھیں۔ تو اس سے معلوم ہوا کہ مجموعی طور پر ڈی این اے کے دریا کی تین بلین شاخیں ہیں۔ آج کی تیس ملین دریائی شاخیں غیر رجعی طور پر علیحدہ ہیں۔ ان میں سے بہت سی اجناس کا مقدر ہے کہ وہ معدوم ہوجائیں گی، کیونکہ بیشتر انواع ختم ہی ہو جاتی ہیں۔ اگر آپ تیس ملین دریاؤں کے ماضی میں جائیں (میں اختصار کے لیے یہاں ذیلی دریاؤں کو دریا ہی کہوں گا) تو آپ پائیں گے کہ وہ ایک ایک کرکے دیگر دریاؤں کے ساتھ مل رہے ہیں۔ انسانی جینز کا دریا، بن مانس (chimpanzee) کے جینز کے دریے سے قریباً اسی وقت جا ملتا ہے جب گوریلا کے جینز کا دریا اس سے ملتا ہے یعنی تقریباً ے ملین سال پہلے۔ کچھ ملین سال اور پیچھے جانے پر ہمارا مشترکہ افریقی ایپ کا دریا اورنگ اتان (orangutan) جینز کے دریا سے مل جاتا ہے۔ مزید پیچھے جاکر ہمارے دریا میں گبن جینز کا دریا بھی شامل ہو جاتا ہے— جو نیچے دھارے میں گبن اور سیامانگ کی الگ الگ شاخوں کے متعدد حصوں میں منقسم ہے۔ جیسے جیسے ہم وقت میں پیچھے کی جانب چلتے جاتے ہیں، ہمارا جینیاتی دریا ان دریاؤں سے ملتا چلا جاتا ہے جن کی قسمت میں، آگے چل کر، دنیائے عتیق کے بندر، دنیائے جدید کے بندر، اور مڈغاسکر کے لیمر کی شاخوں میں بٹنا لکھا ہے۔ مزید پیچھے کی جانب، ہمارا دریا اس دریا سے جا ملتا ہے جو ممالیوں کے بڑے گروپ ہیں یعنی جوندگاں (rodents)، بلیاں، ہاتھی ہیں۔ اس کے بعد ہماری ملاقات مختلف اقسام کے رینگنے والے جانوروں، پرندوں، جل تھلی جانوروں (ایمفیبین، جو خشکی اور تری دونوں میں رہتے ہیں)، مچھلیوں اور غیر فقاری جانوروں سے ہوتی ہے۔

یہاں اس ضمن میں یہ بات قابل غور ہے کہ ہمیں دریا کے استعارے کے متعلق محتاط رہنا چاہئے۔ کیونکہ جب ہم اس تقسیم کا تصور کرتے ہیں جو ہماری رہنمائی تمام ممالیوں کی سمت کرتی ہے—مثال کے طور پر دریا کی سمت کے مقابلے میں سرمئی گلہری کی طرف— تو بڑے، مسی سپی / مسوری پیمانے پر یہ تصور کرنا پرکشش لگتا ہے۔ ممالیہ شاخ کو بہر حال شاخ در شاخ تقسیم ہونا ہے، پگمی شرو سے لے کر ہاتھی تک، زیر زمین رہنے والے چھچھوندر سے لے کر درختوں پر رہنے والے بندروں تک، اور یہ تقسیم جاری رہتی ہے جب تک کہ تمام ممالیے وجود میں نہ آجائیں۔ دریا کی ممالیہ شاخ کو جب ہزاروں اہم بڑی آبی شاہراہوں میں تقسیم ہونا ہے تو یہ زبردست طوفانی ندی کیسے نہ ہو گا؟ لیکن یہ تصور سراسر غلط ہے۔ جب تمام جدید ممالیوں کے اجداد غیر ممالیوں کے اجداد سے بچھڑ گئے تو یہ واقعہ کسی دیگر نوع کاری جتنا اہم نہیں رہا۔ ممکن ہے اس عہد میں موجود کسی فطرت پرست کے نزدیک یہ غیر اہم رہا ہو گا۔ جینز کے دریا کی نئی شاخ محض معمولی قطرے جتنی بچ رہی ہو گی جس میں کوئی ایسی شب خیز مخلوق ہو گی جو اپنے غیر ممالی کزنوں کے مقابلے میں اتنی مختلف نہیں ہو گی جتنی سرخ گلہری سرمئی گلہری سے مختلف ہے۔ ماضی کی طرف غور کرنے پر ہی ہمیں ممالیہ محض آبائی طور پر ہی ممالیہ نظر آتا ہے۔ ان دنوں یہ محض ممالیہ کی ایک عمومی نوع رہا ہو گا—جو رینگنے والے جانوروں کی طرح دیگر درجن بھر تھوتھنی والے جانوروں سمیت ڈائناسور کی خوراک کے حشرات خور نوالوں سے مختلف نہ ہو گا۔

ڈرامائیت کی یہی کمی اس سے پہلے بھی جانوروں کے تمام بڑے گروہوں کے اجداد کی تقسیم میں بھی رہی ہوگی مثلاً فقاری، صدفیہ، قشری، حشرات، قطعہ دار کیڑے، چپٹے کیڑے، جیلی فش وغیرہ۔ جب ایک دریاجو صدفیہ جانوروں (اور دیگر) کی سمت جانے والا تھا وہ فقاریہ کی سمت جانے والے دریا سے جدا ہوا تو ان مخلوقات کی دونوں آبادیاں (ممکنہ طور پر کیڑے) ایک دوسرے سے اتنی مماثل تھیں کہ وہ آپس میں مجامعت بھی کر سکتے تھے۔ لیکن ان کے ایسا نہ کرنے کی واحد وجہ یہ ہے کہ وہ حادثاتی طور پر کسی جغرافیائی رکاوٹ کے باعث ایک دوسرے سے جدا ہوگئے، غالباً پہلے پہل متحد پانیوں کو کسی خشک زمین نے جدا کردیا۔ کوئی بھی سوچ نہیں سکتا تھا کہ ایک آبادی کی قسمت میں صدفیہ جانوروں کو پیدا کرنا ہے جبکہ دوسری آبادی فقاری جانور پیدا کرے گی۔ ڈی این اے کی دونوں ندیاں بمشکل ایک دوسرے سے الگ تھیں اور جانوروں کے دونوں گروہوں کے درمیان امتیاز کرنا بہت مشکل تھا۔

ماہرین حیوانیات ان سے بخوبی واقف ہیں لیکن اس کے باوجود وہ بعض اوقات جانوروں کے بڑے گروہوں جیسے صدفیے اور فقاری پر غور کرتے ہوئے یہ بات بھول جاتے ہیں۔ انھیں بڑے گروہوں کے درمیان تقسیم کا خیال ایک بڑا واقعہ لگتا ہے۔ ماہرین حیوانیات کے اس طرح گمراہ ہونے کی ایک وجہ یہ ہے کہ ان کی پرورش و تربیت اس احترام پر مبنی عقیدے کے ساتھ ہوئی ہے کہ عالم حیوانات کی ہر بڑی تقسیم اس گہری انفرادیت کی حامل ہے جسے اکثر جرمن زبان کے لفظ بوپلان (Bauplan) سے موسوم کیا جاتا ہے۔ اگرچہ اس لفظ کا مفہوم صرف "بلیوپرنٹ" ہے، تاہم یہ ایک تکنیکی اصطلاح بن چکا ہے، لیکن میں اسے ایک انگریزی لفظ کے طور پر ہی استعمال کروں گا، ہر چند کہ (مجھے یہ جان کر تھوڑا سا تعجب ہوا) یہ لفظ ابھی تک آکسفورڈ لغت کے موجودہ انگریزی ایڈیشن میں شامل نہیں ہے۔ (چونکہ میں اس لفظ سے اپنے کچھ ساتھیوں کے مقابلے میں کم حظ اندوز ہوتا ہوں، لیکن اس کے باوجود مجھے اس کی عدم موجودگی پرشیڈن فریڈا (Schadenfruede) کی معمولی فریشن (frisson) سے اعتراف ہے؛ یہ دونوں بدیسی الفاظ لغت میں درج ہیں، اس لیے اس مفہوم کے خلاف کوئی منظم تعصب نہیں۔) تکنیکی معنوں میں بوپلان کا ترجمہ اکثر "بنیادی منصوبہ" کے طور پر کیا جاتا ہے۔ لفظ "بنیادی" کا استعمال (یا ازخود شعوری طور پر اس کا جرمن زبان میں گہرائی کا مفہوم ظاہر کرنا) ہی یہاں مضرت کا سبب ہے۔ اس سے ماہر حیوانیات سنگین غلطی کے مرتکب ہوسکتے ہیں۔

مثال کے طور پر ایک ماہر حیوانیات نے کہا ہے کہ کیمبری دور (تقریباً چھ سو ملین اور پانچ سو ملین سال پہلے کی مدت کے درمیان) میں ارتقا کا عمل بعد کے ادوار کے ارتقائی عمل سے بالکل مختلف رہا ہوگا۔ ان کا استدلال یہ تھا کہ آج کل نئی نسلیں وجود میں آ رہی ہیں، جبکہ کیمبری دور میں بڑے گروہ مثلاً صدفیے اور قشری جاندار وجود پذیر ہوتے تھے۔ یہ بالکل فاش مغالطہ ہے! ایک دوسرے سے بالکل مختلف جاندار جیسے صدفیے اور قشری بھی ابتدا میں محض جغرافیائی طور پر جدا آبادیاں تھے۔ اگر وہ ملتے، تو ضرور باہمی طور پر افزائش نسل کرتے، لیکن وہ نہیں مل سکے۔ لاکھوں سالوں کے علیحدہ ارتقا کے بعد انھوں نے وہ خصوصیات حاصل کرلیں، جن کی بنا پر اب جدید ماہرین حیوانیات انھیں بالترتیب صدفیے اور قشری کے طور پر پہچانتے ہیں۔ ان خصوصیات کو "بنیادی منصوبہ" یا "بوپلان" جیسے پرشکوہ خطاب دیے جاتے ہیں۔ لیکن عالم حیوانات کے اہم بوپلان مشترکہ مبدا سے بتدریج دور ہوتے گئے۔

بلاشبہ اس میں معمولی اختلاف ہے، ہرچند کہ اس کی تشہیر بہت ہوتی ہے کہ ارتقا کتنا تدریجی ہے یا "سبک رفتاری" کا حامل ہے۔ لیکن کوئی بھی، میں زور دے کر کہتا ہوں، کہ کوئی بھی یہ خیال نہیں کرتا کہ ارتقا کبھی اتنا سبک رفتار رہا ہے کہ اس نے ایک ہی جست میں ایک نیا بوپلان ایجاد کردیا ہو۔ جس مصنف کا میں نے حوالہ دیا تھا اس نے یہ تحریر ۱۹۵۸ میں لکھی تھی۔ بہت کم ماہرین حیاتیات آج کھل کر اس موقف کو اختیار کریں گے، لیکن وہ بعض اوقات ڈھکے چھپے انداز میں ایسا ہی کرتے ہیں، اس طرح بولتے ہیں جیسے جانوروں کے بڑے گروہ زیوس کے سر سے ایتھینا کے یکایک نمودار ہونے کی طرح گویا اچانک اپنی کامل شکل میں وجود میں آگئے ہوں، بجائے یہ کہنے کہ وہ ان کے اجداد کی حادثاتی جغرافیائی جدائی کے باعث علیحدگی میں وجود پذیر ہوئے تھے۔[۲]

---

[۲] کتا ب پیار ی بہت میں بار ے کے جانورو ں کیمبر ی شیل برگ سن کی گو لڈ جے اسٹیفن: Wonderful Life
ہیں ۔ سکتے ر کھ میں ذہن کو کا ت ان قار ئین ہو ئے کر تے مطا لعہ کا

بہر حال سالماتی حیاتیات کے مطالعے نے ہمارے خیال سے کہیں بڑھ کر بڑے جانوروں کے گروہوں کو ایک دوسرے سے قریب ثابت کیا ہے۔ آپ جینیاتی کوڈ کو ایک لغت کے طور پر لیجیے جس میں کسی زبان میں چونسٹھ الفاظ (چار حروف پر مشتمل حروف تہجی کی چونسٹھ ممکنہ ثلاثیاں) کی نقشہ بندی ایک دوسری زبان کے اکیس الفاظ کے ذریعے (بیس امینو ایسڈ اور ایک کلمہ فجائیہ) کی گئی ہے۔ ایک ہی وقت میں ۶۴:۲۱ کی نقشہ بندی دوبارہ آنے کا امکان ایک ملین ملین ملین ملین ملین میں ایک ہی بار ہے۔ پھر بھی ان تمام جانوروں، نباتات اور بیکٹیریا میں، جنھیں کبھی دیکھا گیا ہے، جینیاتی کوڈ ہوبہو مشابہ ہیں۔ زمین پر تمام جاندار چیزیں یقینی طور پر ایک ہی جد سے آئی ہیں۔ کسی کو اس میں شبہ نہیں، لیکن بعض حیرت انگیز طور پر قریبی مماثلت، مثلاً، حشرات اور فقاری جانوروں میں اس وقت نظر آتی ہے جب لوگ نہ صرف کوڈ کی بلکہ جینیاتی معلومات کے سلسلے کی جانچ کرتے ہیں۔ حشرات کے طبقہ وار منصوبہ بند جسم کے پیچھے انتہائی پیچیدہ جینیاتی میکانزم کارفرما نظر آتا ہے۔ اسی طرح کی جینیاتی مشینری ممالیوں میں بھی پائی گئی ہیں۔ سالماتی نقطۂ نظر سے تمام جانور ایک دوسرے کے، حتیٰ کے پودوں کے بھی قریبی رشتہ دار ہیں۔ اپنے دور کے کزنز(cousins) کی جستجو میں آپ کو بیکٹیریا کے پاس جانا پڑے گا، اوراس کے باوجود بھی ان کا جینیاتی کوڈ ہم سے مماثل ہے۔ جینیاتی کوڈ سے متعلق اس طرح درست حساب لگالینا ممکن ہے، جبکہ بوپلان کی اناٹومی پر ایسا نہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ جینیاتی کوڈ بالکل ہی ڈیجیٹل (ہندسوں پر مبنی) ہے، اور ہندسوں کو آپ درست طور پر شمار کرسکتے ہیں۔ جینز کا دریا ایک ڈیجیٹل دریا ہے، اور اب میرے لیے یہ وضاحت کرنا ضروری ہے کہ اس انجینئرنگ کی اصطلاح کا مطلب کیا ہے۔

انجینئرز ڈیجیٹل اور اینالاگ کوڈ کے درمیان قابل ذکر فرق گردانتے ہیں۔ فونوگراف اور ٹیپ ریکارڈر— اور حال ہی میں ٹیلی فون— اینالاگ کوڈ استعمال کرتے ہیں۔ کمپیکٹ ڈسک، کمپیوٹر، اور بیشتر جدید ترین ٹیلی فون سسٹم ڈیجیٹل کوڈ استعمال کرتے ہیں۔ کسی اینالاگ ٹیلی فون سسٹم میں ہوا میں لہروں کے مسلسل اتار چڑھاؤ والے دباؤ (آواز) کو ایک تار کے ذریعہ لہروں کے بدلتے ہوئے مشابہ وولٹیج میں منتقل کیا جاتا ہے۔ فونوگراف ریکارڈ بھی اسی طرح کام کرتا ہے: لہردار چکر اسٹائلس میں ارتعاش پیدا کرتے ہیں اور اسٹائلس کی حرکت کو مماثل وولٹیج کے اتار چڑھاؤ میں منتقل کیا جاتا ہے۔ لائن کے دوسرے سرے پر وولٹیج لہروں کو ٹیلی فون کے ائرپیس یا فونوگراف کے لاؤڈ اسپیکر میں ایک جھلی کے ارتعاش کے ذریعے دوبارہ دباؤ کی لہروں میں تبدیل کیا جاتا ہے، تاکہ ہم انھیں سن سکیں۔ کوڈ سیدھا اور سادہ ہے: تار کا برقی اتار چڑھاؤ ہوا کے دباؤ کے اتار چڑھاؤ کے تناسب میں ہے۔ تمام ممکنہ وولٹیج بعض حدود کے باوجود تار میں سے گزر سکتی ہیں اور ان کے درمیان فرق کا ہونا اہمیت رکھتا ہے۔

ڈیجیٹل ٹیلی فون میں صرف دو ممکنہ وولٹیج—یا وولٹیج کی دیگر منفصل تعداد مثلاً ۸ یا ۲۵۶ —تار میں سے گزر سکتی ہیں۔ یہ معلومات بذاتہ وولٹیج میں موجود نہیں ہوتی بلکہ اس کی منفصل سطحوں میں ہوتی ہے۔ اسے پلس کوڈ ماڈیولیشن (pulse code modulation) کہا جاتا ہے۔ کسی دیے گئے وقت میں اصل وولٹیج شاذ ہی کسی بھی آٹھ قدروں کے برابر ہوگی لیکن وصول کرنے والا آلہ اسے مقرر شدہ وولٹیج کے قریبی حصے میں تبدیل کردیتا ہے تاکہ لائن کے دوسرے سرے پر جو موصول شدہ مواد بے عیب ہو خواہ لائن میں منتقلی خراب ہی کیوں نہ ہو۔ آپ کو بس یہ کرنا پڑتا ہے کہ منفصل سطحوں کو ایک دوسرے سے اتنی دوری پر رکھیں کہ بے ترتیب اتار چڑھاؤ کو موصول کرنے والا آلہ کبھی غلط سطح پر نہ سمجھے۔ یہ ڈیجیٹل کوڈ کی زبردست خوبی ہے، اور یہی وجہ ہے کہ آڈیو ویڈیو نظام اور عام طور پر اطلاعاتی ٹیکنالوجی کو ڈیجیٹل بنایا جارہا ہے۔ کمپیوٹر بلاشبہ جو کام بھی کام کرتے ہیں اس میں ڈیجیٹل کوڈ ہی کا استعمال کرتے ہیں۔ سہولت کی خاطر یہ کوڈ بائنری کوڈ ہوتا ہے یعنی اس میں وولٹیج کی آٹھ کے بجائے صرف دو سطحیں ہوتی ہیں۔

یہاں تک کہ ڈیجیٹل ٹیلی فون میں ماؤتھ پیس سے آنے اور جانے والی آوازیں ہوا کے دباؤ کے اتار چڑھاؤمیں اینالاگ ہی ہوتی ہیں۔ جبکہ ایک ایکسچینج سے دوسری ایکسچینج میں سفر کرنے والی اطلاع ڈیجیٹل ہوتی ہے۔ اینالوگ قدروں کو ایک ایک مائیکرو سیکنڈ میں منفصل پلسز یعنی ڈیجیٹل کوڈ نمبروں میں تبدیل کرنے کے لیے بعض قسم کا کوڈ سیٹ اپ کرنا پڑتا ہے۔ جب آپ اپنے محبوب سے ٹیلی فون پر راز ونیاز کی باتیں کرتے ہیں تو ہر آواز، آواز کا زیر و بم اور ہر آہ اور واہ تار میں نمبروں کی شکل ہی میں سفر کرتی ہے۔ آپ نمبروں میں رو بھی سکتے ہیں بشرطیکہ ان کی انکوڈنگ اور ڈی کوڈنگ مناسب رفتار سے ہو۔ جدید الیکٹرانک سوئچنگ گیئر اتنے تیز رفتار ہیں کہ وہ لائن کے وقت کو سلائس میں تقسیم کرسکتے ہیں، ایک ماہر شطرنج ماسٹر کی طرح جو بیس کھیلوں کے

بیچ اپنا وقت تقسیم کر سکتا ہے۔ اس طریقے سے ہزاروں گفتگوؤں کو ایک ہی ٹیلی فون لائن میں بانٹا جا سکتا ہے جو عملی طور پر ایک ہی وقت میں وقوع ہوتی ہیں لیکن بغیر کسی رکاوٹ کے الیکٹرانک طریقے سے انھیں الگ الگ رکھا جاتا ہے۔ ایک ٹرنک ڈیٹا لائن—آج کل ان میں سے بیشتر تار نہیں بلکہ ریڈیو بیم ہوتی ہیں جنہیں براہ راست پہاڑ کی ایک چوٹی سے دوسری چوٹی تک پہنچایا جاتا ہے یا مصنوعی سیاروں کے ذریعے منتقل کیا جاتا ہے— ہندسوں کا ایک بڑا دریا ہوتی ہے۔ لیکن اس کمال کی الیکٹرانک علیحدگی کی وجہ سے یہ ہزاروں ڈیجیٹل دریا، جن کے کنارے سطحی معنی میں مشترک ہیں—سرخ اور سرمئی گلہریوں کی طرح جو درخت تو ساجھا کرتی ہیں لیکن اپنے جینز نہیں۔

انجینئروں کی دنیا میں واپس چلتے ہیں، اینالوگ سگنل کی خامی سے بہت زیادہ فرق نہیں پڑتا اگر انھیں بار بار دوہرایا نہ جائے۔ ٹیپ کی ریکارڈنگ پر سرسراہٹ کی آواز اتنی معمولی ہو سکتی ہے کہ آپ کو پتہ ہی نہ چلے—جب تک کہ آپ آواز کو ایمپلیفائی نہ کر دیں، اس صورت میں آپ سرسراہٹ بڑھا دیتے ہیں اور کچھ نئے شور کا اضافہ بھی کر دیتے ہیں۔ لیکن اگر آپ ٹیپ کی ٹیپ بنالیں، اور پھر اس ٹیپ کی ٹیپ کی ٹیپ بنالیں اور یہ سلسلہ یوں ہی چلتا رہے تو چند سو "نسلوں" کے بعد اس میں بس ایک خوفناک قسم کی سرسراہٹ باقی رہ جائے گی۔ ایسا ہی کچھ ان دنوں میں مسئلہ بن جایا کرتا تھا جب تمام ٹیلی فون اینالاگ ہوتے تھے۔ کوئی بھی ٹیلی فون سگنل طویل تار پر سفر کرتے ہوئے مدھم پڑ جاتا ہے اور پھر اس میں قریباً ہر سو میل کے بعد اضافہ یا بوسٹ (ری ایمپلیفائی) کرنے کی ضرورت پڑتی تھی۔ اینالاگ کے دنوں میں یہ ایک بہت بڑا مسئلہ تھا کیونکہ ایمپلی فکیشن کے ہر مرحلے پر پس منظر کی سرسراہٹ کا تناسب بڑھ جاتا تھا۔ ڈیجیٹل سگنل کو بھی بوسٹ کرنے کی ضرورت پڑتی تھی۔ لیکن مذکورہ سبب سے سگنل بڑھانے کے سبب کسی قسم کی خامی پیدا نہیں ہوتی، خواہ رستے میں کتنے ہی بوسٹنگ اسٹیشن ہوں اطلاع کی ترسیل بے عیب طریقے سے مکمل ہو جاتی ہے۔ سینکڑوں ہزاروں میل کے بعد بھی سرسراہٹ میں کوئی اضافہ نہیں ہوتا۔

جب میں ایک چھوٹا بچہ تھا تو میری ماں نے مجھے بتایا تھا کہ ہمارے اعصابی خلیات جسم کے ٹیلی فون کی تاریں ہیں۔ لیکن کیا وہ اینالاگ ہیں یا ڈیجیٹل؟ اس کا جواب یہ ہے کہ وہ ان دونوں کا ایک دلچسپ آمیزہ ہیں۔ ایک اعصابی خلیہ برقی تار کی طرح نہیں ہوتا۔ یہ ایک لمبی پتلی ٹیوب کی طرح ہوتا ہے جو کیمیائی تبدیلیوں کو گزرنے دیتا ہے، بارود کے دھویں کی طرح جو زمین کی سطح کے ساتھ ساتھ مرغولوں کی شکل میں بہتا ہے— لیکن بارود کے دھویں کی طرح اعصابی خلیہ جلد ہی اصل حالت میں آ جاتا ہے اور مختصر سے آرام دورے کے بعد دوبارہ پھر مرغولے بنا سکتا ہے۔ لہر کی مطلق شدت میں— بارود کا درجۂ حرارت— اعصابی خلیے کے ساتھ دوڑتے ہوئے اتار چڑھاؤ آسکتا ہے، لیکن یہ امر غیر متعلق ہے۔ کوڈ اسے نظر انداز کرتا ہے۔ ڈیجیٹل ٹیلی فون میں وولٹیج کی دو منفصل سطحوں کی طرح یا تو کیمیائی پلس ہوتی ہے یا نہیں ہوتی۔ اس حد تک اعصابی نظام ڈیجیٹل ہے۔ لیکن اعصابی محرکات بائٹس میں ہانکے نہیں جاتے: یعنی وہ ٹھوس کوڈ اعداد کی شکل اختیار نہیں کرتے، بلکہ اس کے بجائے پیغام کی قوت (آواز کی بلندی، روشنی کی چمک، شاید جذبے میں نہاں درد بھی) کو محرکات کی شرح کے طور پر انکوڈ کیا جاتا ہے۔ انجینئر اسے پلس فریکوئینسی ماڈیولیشن کے طور پر جانتے ہیں اور یہ پلس کوڈ ماڈیولیشن کے اختیار کیے جانے سے پہلے ان میں مقبول تھی۔

پلس کی شرح ایک اینالاگ مقدار ہے، لیکن پلس خود ڈیجیٹل ہوتی ہیں: یعنی یا تو وہ موجود ہوتی ہیں یا نہیں، ان میں بیچ کی کوئی راہ نہیں۔ اور اعصابی نظام ڈیجیٹل نظام کی طرح اس سے وہی فائدہ اٹھاتا ہے۔ اعصابی خلیات کے کام کرنے کے طریقے کی وجہ سے، ایمپلی فائنگ بوسٹر کی طرح، ہر سو میل پر نہیں بلکہ ہر ملی میٹر پر— آپ کی ریڑھ کی ہڈی سے انگلی کے سرے کے درمیان آٹھ سو بوسٹنگ اسٹیشن موجود ہیں۔ اگر اعصابی تحریک—بارود کی لہر— کی مطلق بلندی کی بات کی جائے تو یہ پیغام زراف کی گردن تک تو چھوڑیے، انسانی بازو کی لمبائی تک جاکر ہی ناقابل شناخت حد تک بگڑ جائے گا۔ ایمپلی فکیشن کے ہر مرحلے میں ایک بے ترتیب غلطی در آئے گی، جیسے کسی ٹیپ ریکارڈنگ کی ریکارڈنگ آٹھ سو بار کی جائے۔ یا مثلاً جب آپ کسی زیراکس کا زیراکس در زیراکس کرتے ہیں، تب فوٹو کاپیوں کی آٹھ سو "نسلوں" کے بعد محض سرمئی رنگ کا ایک دھندلا سا عکس بچ رہتا ہے۔ اعصابی خلیے کی اس مشکل کا واحد حل ڈیجیٹل کوڈنگ پیش کرتی ہے، اور فطری انتخاب نے اسے صحیح طور پر منتخب کیا ہے۔ یہی بات جینز پر بھی صادق آتی ہے۔

جین کی سالماتی ساخت کے پردہ کشا فرانسس کرِک اور جیمس واٹسن کا نام اتنی ہی صدیوں تک احترام سے لیا جاتا رہے گا جتنی صدیوں سے ارسطو اور افلاطون کا احترام کیا جاتا رہا ہے۔ انھیں "فزیولوجی یا علم الادویات" میں نوبیل انعام دیا گیا تھا، یہ بات درست ہے لیکن یہ ان کے لئے معمولی اہمیت رکھتی ہے۔ مسلسل انقلاب کی بات کرنا گویا ایک متناقض بات ہے، پھر بھی ان دونوں نوجوانوں کے ذریعے ۱۹۵۳ میں لائی سوچ میں اس تبدیلی کے باعث نہ صرف علم الادویات میں بلکہ ہمارے پورے نظریۂ حیات کو سمجھنے میں بار بار انقلاب آتا رہے گا۔ بذاتہ جینزاور جینیاتی مرض محض برفیلے تودے کا سرا ہیں۔ مابعد واٹسن-کرک دور میں سالماتی حیاتیات میں اگر کوئی واقعی انقلابی چیز رونما ہوئی ہے تو وہ یہ ہے کہ یہ ڈیجیٹل بن گئی ہے۔

واٹسن اور کرک کے بعد ہم یہ جان سکے ہیں کہ جینز بذاتہ اپنی خفیف اندرونی ساخت کے اندر خالص ڈیجیٹل معلومات کے لمبے تار ہیں۔ اس پر مستزاد یہ کہ وہ واقعتاً ڈیجیٹل ہیں، اعصابی نظام کے کمزور مفہوم میں نہیں بلکہ کمپیوٹر اور کمپیکٹ ڈسک کے پورے پورے اور مستحکم مفہوم میں۔ جینیاتی کوڈ کمپیوٹر کی طرح بائنری کوڈ نہیں ہے، اور نہ ہی یہ ہشت سطحی کوڈ ہے جیسا ٹیلی فون نظام میں ہوتا ہے، بلکہ یہ چہار جہتی کوڈ ہے جس کی چار علامتیں ہیں۔ جینز کا مشینی کوڈ پراسرار کمپیوٹر کی طرح ہے۔ علمی مصطلحات میں اختلافات سے قطع نظر، کسی سالماتی حیاتیات کے جریدے کے صفحات کو کمپیوٹر انجینئرنگ کے جریدے سے بدلا جاسکتا ہے۔ بہت سے دیگر نتائج کے ساتھ اس ڈیجیٹل انقلاب نے اس نظریۂ روحیت(vitalism)—یعنی یہ عقیدہ کہ ذی حیات مادہ بے جان مادے سے مختلف ہے—پر بھی ایک آخری ہلاکت خیز ضرب لگائی ہے۔ ۱۹۵۳ تک اس امر کا ایقان ممکن تھا کہ زندہ مادۂ حیات(protoplasm) میں کوئی بنیادی اور پراسرار چیز موجود ہوتی ہے۔ لیکن اب نہیں ہے۔ حتّٰی کہ ان فلسفیوں کو بھی جو زندگی کا میکانکی نقطۂ نظر رکھتے تھے، اپنے ان دیرینہ خوابوں کی تکمیل کی توقع نہیں تھی۔

درج ذیل سائنس فکشن کہانی کا پلاٹ اس حوالہ سے کار آمد ہے۔ یہ ایک ایسی تکنیک عطا کرتی ہے جو آج کی تیز رفتاری سے ذرا مختلف ہے۔ پروفیسر جم کرکسن کو کسی غیر ملکی بری طاقت نے اغوا کرلیا اور انھیں حیاتیاتی جنگی لیبارٹریوں میں کام کرنے پر مجبور کردیا۔ تہذیب کو بچانے کے لیے یہ بہت ضروری ہے کہ وہ بیرونی دنیا کو کچھ انتہائی خفیہ اطلاع پہنچائیں، لیکن ان پر مواصلات کے سوائے ایک طریقے کہ بقیہ تمام عام طریقے بند ہیں۔ ڈی این اے کوڈ چونسٹھ ثلاثیوں پر مشتمل ہے جنہیں "کوڈون" کہتے ہیں، یہ انگریزی حروف تہجی کے بڑے اور چھوٹے حروف کے علاوہ دس اعداد، ایک اسپیس حرف، اور ایک وقفے کو ظاہر کرنے کے لیے کافی ہیں۔ پروفیسر کرکسن لیب کی شیلف سے ایک نزلے کا وائرس لیتے ہیں اور اس کے جینوم(genome) میں بیرونی دنیا کو اپنے پیغام کے مکمل متن میں ڈال دیتے ہیں جو انگریزی کے بے عیب جملوں پر مشتمل ہے۔ وہ تیار کردہ جینوم میں اپنے پیغام کو بار بار دہراتے ہیں، اس میں بہ آسانی شناخت کی جانے والی "فلیگ" ترتیب شامل کرتے ہیں، مثلاً پہلے دس مفرد اعداد (پرائم نمبر)۔ اس کے بعد خود کو اس وائرس سے متاثر کرتے ہیں اور لوگوں سے بھرے ہوئے ایک کمرے میں چھینک دیتے ہیں۔ فلو کی ایک لہر دنیا میں پھیل جاتی ہے، اور دور دراز ممالک کی طبی لیبارٹریاں ویکسین تیار کرنے کے لیے جینوم کی ترتیب کے کام میں جٹ جاتی ہیں۔ جلد ہی ظاہر ہوجاتا ہے کہ جینوم میں ایک عجیب و غریب پیٹرن دہرایا گیا ہے۔ مفرد اعداد سے چوکس ہوکر— جو اچانک کبھی نہیں پیدا ہوسکتے— کسی کو خیال آتا ہے کہ کیوں نہ اس پیغام کو پڑھنے کے لیے کوڈ توڑنے کی تکنیکوں کا استعمال کیا جائے۔ اب یہاں سے پروفیسر کرکسن کے پیغام کا مکمل انگریزی متن پڑھنے کے لیے زیادہ کام نہیں رہ جاتا، جو ایک چھینک کے ذریعے دنیا کو بھیجا گیا تھا۔

ہمارا جینیاتی نظام جو اس سیارے پر تمام حیات کا آفاقی نظام ہے، مکمل طور پر ڈیجیٹل ہے۔ ایک ایک لفظ کی درستی کے ساتھ آپ جسم کے ان حصوں میں جہاں "کچرا" ڈی این اے یا ایسے ڈی این اے پائے جاتے ہیں جنہیں انسانی جسم کم از کم عام حالات میں استعمال نہیں کرتا، مکمل عہد نامہ جدید ڈال سکتے ہیں۔ آپ کے جسم کا ہر خلیہ چھیالیس ڈیٹا ٹیپ کے مساوی ہے، جو مختلف ریڈنگ ہیڈز پر ایک ساتھ ڈیجیٹل حروف کو گھمارہا ہے۔ ہر خلیے میں یہ ٹیپ— کروموسوم— یکساں معلومات رکھتے ہیں، لیکن مختلف قسم کے خلیات میں ریڈنگ ہیڈز اپنے مخصوص مقاصد کے لیے ڈیٹا بیس کے مختلف حصوں میں معلومات حاصل کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ پٹھوں کے خلیات جگر کے خلیات سے مختلف ہوتے ہیں۔ روح پر مبنی کوئی قوت حیات نہیں ہے، کوئی دھڑکنے والی، اچھلنے والی، پھوٹنے والی، پروٹوپلازمک پراسرار جیلی نہیں ہوتی۔ زندگی صرف بائٹس، بائٹس اور بائٹس پر مبنی ڈیجیٹل معلومات ہے۔

جینز خالص معلومات ہے—ایسی معلومات جسے کسی بھی خرابی کے بغیر انکوڈ، ری کوڈ اور ڈی کوڈ کیا جاسکتا ہے۔ خالص معلومات کو نقل کیا جاسکتا ہے، کیونکہ یہ ڈیجیٹل معلومات ہے، تو نقل کی دیانت داری بے پایاں ہو سکتی ہے۔ ڈی این اے حروف جدید انجینئروں کے کسی بھی کارنامے کے مقابلے میں کہیں بہتر درستی کے ساتھ نقل کیے جاسکتے ہیں۔ یہ مختلف نسلوں تک نقل ہوتے چلے جاتے ہیں۔ محض چند معمولی غلطیوں کے ساتھ ان کے تنوع کا تعارف کراتے ہیں۔ اس تنوع میں وہ کوڈ شدہ اتصالات جو دنیا تعداد میں بڑھ جاتے ہیں واضح طور پر اور اپنے آپ وہی ہوں گے جن کی جب جسموں کے اندر ڈی کوڈنگ کرکے تعمیل کی جاتی ہے تو وہ ان جسموں کو وہی تمام ڈی این اے پیغامات محفوظ رکھنے اور پھیلانے کے لیے فعال اقدامات کرتے ہیں۔ ہم یعنی تمام ذی حیات اشیا بقا کی وہ مشینیں ہیں جنہیں ڈیجیٹل ڈیٹابیس کو پھیلانے کے لیے پروگرام کیا گیا ہے جس نے پروگرامنگ کی ہے۔ ڈارون ازم کو اب خالص ڈیجیٹل کوڈ کی سطح پر باقی رہنے والوں کے بقا کے طور پر دیکھا جاتا ہے۔

دور اندیشی سے کام لیں تو معلوم ہوتا ہے کہ یہ کچھ اور ہو بھی نہیں سکتا تھا۔ ایک اینالاگ جینیاتی نظام کا تصور کیا جا سکتا ہے۔ لیکن ہم پہلے دیکھ چکے ہیں کہ اینالاگ نظام میں معلومات کے ساتھ نسلوں تک بار بار نقل کیے جانے پر کیا انجام ہوتا ہے۔ یہ Chinese Whispers [ایک کھیل جس میں کوئی پیغام ایک کھلاڑی سے دوسرے کھلاڑی کو سرگوشی کے ذریعے دیا جاتا ہے اور آخری کھلاڑی تک جاتے جاتے وہ پوری طرح بدل جاتا ہے] کی طرح ہے۔ بوسٹ کردہ ٹیلیفونی نظام، نقل سے نقل کردہ ٹیپیں، فوٹو کاپیوں کی فوٹوکاپیاں— اینالاگ سگنل متواتر انحطاط کا اتنا شکار ہوتے ہیں کہ ان کی نقل محدود نسلوں سے آگے برقرار نہیں رہ سکتی۔ جبکہ دوسری جانب جینز دس ملین نسلوں تک خود کو نقل کر سکتے ہیں اور شاذ ہی انحطاط پذیر ہوتے ہیں۔ ڈارون ازم صرف اسی لیے کام کرتا ہے کیونکہ— منفصل تغیرپذیریوں (mutations) سے قطع نظر، جسے فطری انتخاب یا تو رد کردیتا ہے یا محفوظ کر لیتا ہے— نقل کرنے کا عمل بے عیب ہے۔ صرف ایک ڈیجیٹل جینیاتی نظام ہی ارضیاتی وقت کے قرنوں تک ڈارون ازم کو برقرار رکھنے کے قابل ہے۔ انیس سو ترپن، ڈبل ہیلکس کا سال نہ صرف زندگی کے پراسرار اور ظلمت پسند نظریۂ حیات کے خاتمے کے سال کے طور پر دیکھا جائے گا بلکہ ڈاروینی اسے اس سال کے طور پر بھی یاد رکھیں گے جب ان کا موضوع بالآخر ڈیجیٹل بن گیا۔

خالص ڈیجیٹل معلومات کے دریا کا نہایت آب و تاب کے ساتھ ارضیاتی وقت کے مطابق بہنا اور تین بلین شاخوں میں تقسیم ہونا ایک طاقت ور تصور ہے۔ لیکن اس میں زندگی کی معروف خصوصیت کہاں رہ گئی؟ اس نے جسموں، ہاتھوں، پیروں، آنکھوں، دماغوں، مونچھوں اور پتوں، تنوں، جڑوں کو کہاں چھوڑ دیا؟ یہ ہمیں اور ہمارے اعضا کو کہاں رکھ چھوڑتا ہے؟ ہم—یعنی جانور، نباتات، پروٹوزوا، فنگی اور بیکٹیریا— کیا ہم صرف ایسے کنارے ہیں جن کے اندر ڈیجیٹل ڈیٹا بہتا ہے؟ ایک معنی میں، جی ہاں بالکل ایسا ہی ہے۔ لیکن اس کا مطلب اس سے بھی کہیں زیادہ کچھ ہے، جیسا کہ میں نے مراد لیا ہے۔ جینز نہ صرف اپنی نقل کرتے ہیں جو نسلوں تک منتقل ہوتے ہیں۔ بلکہ وہ اپنا وقت جسموں میں گزارتے ہیں اور ان جسموں کو بناتے اور ان پر اثر انداز ہوتے ہیں جن میں وہ رہتے ہیں۔ بایں ہمہ جسم بھی اہمیت کے حامل ہیں۔

مثلاً قطبی ریچھ کا جسم ڈیجیٹل ندی کے کناروں کا محض جوڑا نہیں ہے۔ بلکہ یہ پیچیدگی کی ایک مشین بھی ہے جو ریچھ کی جسامت رکھتی ہے۔ قطبی ریچھوں کی تمام آبادی کے مکمل جینز اجتماعی طور پر اچھے رفیق ہیں، جو ایک دوسرے کے ساتھ وقت میں رہتے ہیں۔ لیکن وہ ہر وقت اس اجتماعیت کے تمام ارکان کے ساتھ نہیں رہتے: اس اجتماعیت کے سیٹ کے اندر وہ اپنے ساتھی بدلتے ہیں۔ اجتماعیت کی تعریف جینز کا وہ سیٹ ہے جو اجتماعیت میں کسی بھی دوسرے جینز سے ممکنہ طور پر مل سکتا ہے (لیکن دنیا میں موجود تیس ملین دیگر اجتماعیتوں کے کسی رکن سے نہیں)۔ اصل ملاقاتیں قطبی ریچھ کے جسم کے خلیے کے اندر ہوتی ہیں۔ اور وہ جسم ڈی این اے کا غیر فعال وصول کنندہ نہیں ہے۔

،ابتداً خلیوں کی یہ زبردست تعداد جن میں سے ہر ایک میں جینز کا ایک مکمل سیٹ ہوتا ہے، تخیل کو حیران کردیتا ہے: ایک بڑے نر ریچھ میں تقریباً نو سو لاکھ در لاکھ خلیے ہوتے ہیں۔ اگر آپ کسی ایک قطبی ریچھ کے تمام خلیوں کو ایک قطار میں رکھ دیں تو یہ قطار بآسانی یہاں سے چاند تک جاکر

واپس آجائے گی۔ یہ خلیے چند سو مختلف اقسام کے ہیں، بنیادی طور پر تمام ممالیوں کی اقسام وہی ہیں: پٹھوں کے خلیے، اعصابی خلیے، ہڈی کے خلیے، جلد کے خلیے اور اس طرح دیگر خلیے۔ ان واضح اقسام کے خلیے مل کر ٹشو کی تشکیل کرتے ہیں: پٹھوں کے ٹشو، ہڈی کے ٹشو اور اسی طرح دوسرے ٹشو۔ تمام مختلف قسم کے خلیوں میں وہ جینیاتی ہدایات ہوتی ہیں جو کسی بھی قسم کو بنانے کے لیے ضروری ہیں۔ صرف وہی جینز فعال ہوتے ہیں جو متعلقہ ٹشو کے لحاظ سے مناسب ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ مختلف ٹشوؤں کے خلیے مختلف شکل اور جسامت کے ہوتے ہیں۔ مزید دلچسپ بات یہ ہے کہ مخصوص قسم کے خلیے میں فعال جینز ان خلیات کی مخصوص شکل میں بڑھنے کا سبب بنتے ہیں۔ ہڈیاں سخت، بے لچک ٹشو کا بے ڈھب مجموعہ نہیں ہیں۔ ہڈیوں میں مخصوص کھوکھلی ساخت ہوتی ہے، جس میں کھوکھلے دھرے، کمرے اور خانے، ریڑھ کی ہڈیاں اور اس کی شاخیں ہوتی ہیں۔ جینز خلیوں کو اس طرح پروگرام کرتے ہیں گویا وہ جانتے ہیں کہ وہ اپنے پڑوسی خلیوں کی مناسبت سے کہاں پر واقع ہیں، اس طرح وہ کانوں کی لو، دل کے دریچے، آنکھ کے لینز اور سفنکٹر(sphincter) کے پٹھوں کی شکل میں ٹشو بنا لیتے ہیں۔

کسی جاندار مثلاً قطبی ریچھ کی پیچیدگی کی کئی سطحیں ہوتی ہیں۔ جسم متناسب جسامت کے اعضا کا پیچیدہ مجموعہ ہوتا ہے، مثلاً جگر، گردے اور ہڈیاں۔ ہر عضو ایک پیچیدہ عمارت ہوتی ہے جسے مخصوص ٹشو کے ذریعے بنایا جاتا ہے، جس کی تعمیری اینٹیں خلیے ہوتے ہیں جو اکثر تہوں اور چادروں کی شکل میں ہوتے ہیں لیکن اکثر ٹھوس مجموعے کے طور پر بھی ہوتے ہیں۔ بہت چھوٹے پیمانے پر ہر خلیہ تہ دار جھلیوں کی انتہائی پیچیدہ داخلی ساخت کا حامل ہوتا ہے۔ یہ جھلیاں اور ان کے درمیان پانی متعدد اقسام کے کئی نازک کیمیائی رد عمل کا منظر پیش کرتی ہیں۔ آئی سی آئی یا یونین کاربائڈ سے تعلق رکھنے والی کسی کیمیائی فیکٹری میں کئی سو مختلف کیمیائی ردعمل جاری رہ سکتے ہیں۔ ان کیمیائی ردّعمل کو فلاسکوں، ٹیوبوں اور دیگر سازو سامان کی دیواروں کے اندر ایک دوسرے سے علیحدہ رکھا جاتا ہے۔ ایک زندہ خلیے میں بھی ایک وقت میں اتنے ہی کیمیائی رد عمل جاری رہ سکتے ہیں۔ کچھ حد تک خلیے میں جھلیاں لیبارٹری میں شیشے کے سامان کا کام دیتی ہیں، لیکن یہ مثال دو وجوہ سے اچھی نہیں ہے۔ پہلی اگرچہ جھلیوں کے درمیان بہت سے کیمیائی ردعمل چلتے ہیں، تاہم بہت سارے رد عمل ایسے بھی ہوتے ہیں جو جھلیوں کے مادّے کے ساتھ بھی ہوتے ہیں۔ دوسری مختلف ردعملوں کو الگ رکھنے کا ایک اور اہم طریقہ بھی ہے۔ ہر ردعمل کو اس کے اپنے مخصوص خامرے (enzyme) کے ذریعے کیٹلائز (catalyze) کیاجاتا ہے۔

خامرہ ایک بہت بڑا سالمہ ہوتا ہے، جس کی سہ ابعادی شکل ایسی سطح دے کر جو اس رد عمل کی حوصلہ افزائی کرتا ہے ایک مخصوص قسم کے کیمیائی ردعمل کو ایک مخصوص سطح دے کر جو اس رد عمل کی حوصلہ افزائی کرتی ہے تیز کر دیتی ہے۔ چونکہ حیاتیاتی سالمے میں ان کی شکل کی بہت اہمیت ہوتی ہے،ہم خامرے کو ایک ایسا مشینی آلہ سمجھ سکتے ہیں جسے مخصوص شکل کے سالمے بنانے کے لیے محتاط طریقے سے پروڈکشن لائن کے لیے تیار کیا گیا ہو۔ لہٰذا کسی بھی خلیے میں مختلف خامروں کے سالمات کی سطحوں پر ایک ہی وقت میں سینکڑوں الگ الگ کیمیائی رد عمل ہوسکتے ہیں۔ کسی دیے گئے خلیے میں کون سا مخصوص کیمیائی ردعمل ہوسکتا ہے اس کا تعین اس بات سے ہوتا ہے کہ اس میں کون سے خامروں کے سالمات بڑی تعداد میں موجود ہیں۔ ہر خامرے کا سالمہ اس کی اہمیت کی حامل شکل کے بشمول، کسی مخصوص جین کے فیصلہ کن اثر کے تحت جڑتا ہے۔ معیّنہ طور پر بات کی جائے تو جین میں کئی سو کوڈ حروف کی متعین ترتیب ان اصولوں کی روشنی میں جو پوری طرح معلوم ہیں (جینیاتی کوڈ) خامرے کے سالمے میں امینو ایسڈ کی ترتیب کا تعین کرتی ہے۔ ہر خامرے کا سالمہ امینو ایسڈ کی ایک لکیری زنجیر ہوتا ہے اور امینو ایسڈ کی ہر لکیری زنجیر ایک منفرد اور مخصوص سہ ابعادی ساخت میں ایک گرہ کی طرح کا کنڈل بناتی ہے، جس میں زنجیر کے ایک حصے زنجیر کے دوسرے حصوں سے باہمی طور پر کڑیوں کی طرح جڑتے ہیں۔ گرہ کی درست سہ ابعادی ساخت کا تعین امینو ایسڈز کی یک بعدی ساخت سے مقرر ہوتا ہے، اور اس وجہ سے یہ جین کے حروف کے یک بعدی(one-dimensional) کوڈ ترتیب کے ذریعے متعین ہوتا ہے۔ اور اس طرح کسی خلیے میں ہونے والے کیمیائی ردعمل کا تعین ہوتا ہے جس کے ذریعے جینز فعال کیے جاتے ہیں۔

پھر اس بات کا تعین کون سی چیز کرتی ہے کہ کسی مخصوص خلیے میں کون سے جینز فعال ہوں گے؟ تو اس کا جواب ہے وہ کیمیائی مادے جو پہلے سے ہی خلیے میں موجود ہیں۔ یہاں پر مرغی اور انڈے میں متناقض امر کا عنصر موجود ہے، لیکن یہ ناقابلِ عبور نہیں ہے۔ اس تناقض کا حل اصولی طور پر بہت

سادہ معلوم ہوتا ہے حالانکہ تفصیل میں خاصہ پیچیدہ ہے۔ اس حل کو کمپیوٹر انجنیئر بوٹ اسٹریپنگ (bootstrapping) کے طور پر جانتے ہیں۔ جب میں نے پہلی بار ۱۹۶۰ کے عشرے میں کمپیوٹر کا استعمال شروع کیا تھا تو ان دنوں تمام پروگراموں کو کاغذی ٹیپ کے ذریعہ لوڈ کرنا پڑتا تھا۔ (اس دور کے امریکی کمپیوٹر اکثر پنچ کارڈ کا ہی استعمال کرتے تھے، لیکن ان کے اصول بھی یکساں تھے۔) آپ کو کسی اہم پروگرام کے بڑے ٹیپ کو لوڈ کرنے سے پہلے ایک چھوٹا پروگرام لوڈ کرنا پڑتا تھا جسے بوٹ اسٹریپ کہتے ہیں۔ بوٹ اسٹریپ لوڈر ایک ایسا پروگرام تھا جس کا ایک ہی کام ہوا کرتا تھا: کمپیوٹر کو بتانا کہ کاغذی ٹیپ کو کیسے لوڈ کرنا ہے۔ لیکن یہاں مرغی اور انڈے والی الجھن پائی جاتی ہے— بوٹ اسٹریپ لوڈر ٹیپ خود کس طرح لوڈ ہوتی تھی؟ جدید کمپیوٹروں میں، بوٹ اسٹریپ لوڈر کا مترادف مشین میں ہارڈ ویئر کے طور پر شامل کر دیا جاتا ہے، لیکن ان ابتدائی دنوں میں آپ کو ایک مخصوص پیٹرن میں سوئچ چلانے پڑتے تھے۔ یہی ترتیب کمپیوٹر کو بتاتی تھی کہ کس طرح بوٹ اسٹریپ لوڈر ٹیپ کے پہلے حصے کو پڑھنے کا آغاز کرنا ہے۔ پھر بوٹ اسٹریپ لوڈر ٹیپ کا پہلا حصہ اسے مزید اگلے حصے کو پڑھنے کے لئے کچھ ہدایت دیتا ہے اور اسی طرح یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ جب بوٹ اسٹریپ لوڈر مکمل طور پر داخل ہو چکا ہوتا تو کمپیوٹر کو یہ معلوم ہو جاتا کہ کاغذی ٹیپ کو کیسے پڑھنا ہے، اس طور پر یہ کارآمد کمپیوٹر بن کے تیار ہو جاتا تھا۔

جب رحم مادر میں جنین شروع ہوتا ہے تو ایک واحد خلیہ کو بارآور بیضہ دو حصوں میں تقسیم کر دیتا ہے؛ پھر وہ دو حصے چار میں تقسیم ہو جاتے ہیں؛ مزید وہ چار سے آٹھ بن جاتے ہیں اور اسی طرح یہ سلسلہ چلتا رہتا ہے۔ حتیٰ کہ چند درجن نسلوں کے بعد ہی خلیوں کی تعداد کروڑوں ہو جاتی ہے۔ قوت نما تقسیم (exponential division) کی ایسی ہی طاقت ہوتی ہے۔ لیکن اگر یہ سب کچھ اسی طرح ہوا تھا تو کروڑوں خلیے بالکل ایک جیسے ہی ہونے چاہیے تھے۔ لیکن ایسا ہونے کے بجائے وہ جگر کے خلیوں، گردوں کے خلیوں، پٹھوں کے خلیوں وغیرہ میں کیسے فرق (تکنیکی اصطلاح میں) کرتے ہیں جن میں مختلف جینز اور خامرے فعال ہوتے ہیں؟ تو اس کا جواب ہے بوٹ اسٹریپنگ کے ذریعے، اور یہ اسی طرح کام کرتی ہے۔ اگرچہ انڈہ کسی دائرے کی طرح نظر آتا ہے لیکن اپنی داخلی کیمسٹری میں دراصل قطبی میلان ہوتا ہے۔ اس کا سرا اور پیندا ہوتا ہے اور کئی حالات میں آگے اور پیچھے کا حصہ (اور اس وجہ سے بائیں اور دائیں طرف) بھی ہوتا ہے۔ یہ قطبی میلانات کیمیائی مادوں کے نشیب (gradients) میں نمایاں ہوتے ہیں۔ جب آپ آگے سے پیچھے کی جانب بڑھتے ہیں تو بعض کیمیائی مادوں کا ارتکاز تیزی سے بڑھتا ہے، جب کی دیگر میں اوپر سے نیچے کی طرف ارتکاز بڑھتا ہے۔ یہ ابتدائی نشیب بہت سادہ ہیں لیکن کسی بوٹ اسٹریپنگ آپریشن کے پہلا مرحلہ طے کرنے کے لیے کافی ہیں۔

جب انڈہ مثال کے طور پر بتیس خلیوں میں تقسیم ہو جاتا ہے، یعنی پانچ تقسیموں کے بعد، تو ان بتیس خلیوں میں سے چند ایک کی چوٹی پر ان کے کیمیائی مادوں کے مساوی حصے سے کچھ زیادہ ہو جائے گا جبکہ دیگر میں ان کے پیندے میں ان کے کیمیائی مادوں کے مساوی حصے سے کچھ زیادہ ہو جائے گا۔ خلیے اگلے پچھلے حصوں کے نشیب میں کیمیائی عدم توازن کا شکار بھی ہو سکتے ہیں۔ یہ فرق مختلف خلیوں میں جینز کے مختلف جوڑوں کو فعال کرنے کے لیے کافی ہیں۔ لہٰذا ابتدائی جنین کے مختلف حصوں کے خلیوں میں خامروں کے مختلف مجموعے موجود ہوں گے۔ یہ امر مختلف خلیوں میں مزید جینز کے مختلف مجموعوں کو فعال کرنے کے لیے کافی ہے۔ بجائے جنین کے اندر اپنے کلون اجداد کے مماثل ہونے کے خلیات کا سلسلۂ نسب اس طرح منتشر ہوتا ہے۔

یہ انتشار انواع کے اس انتشار سے بہت مختلف ہے جس کے بارے میں ہم نے پہلے ذکر کیا۔ خلیوں کے یہ انتشار اپنی تفصیل میں پروگرام شدہ اور قابل پیش گوئی ہوتے ہیں، جبکہ انواع کے انتشار جغرافیائی حادثات کے اتفاقی واقعات کا نتیجہ اور ناقابل پیش گوئی ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ جب انواع سے منتشر ہوتی ہیں تو خود جینز بھی منتشر ہوتے جاتے ہیں جسے میں نے آخری سلام سے تعبیر کیا ہے۔ جب جنین کے اندر خلیے کے سلسلہ ہائے نسب منتشر ہوتے ہیں تو دونوں تقسیموں کو وہی جینز ملتے ہیں اور سب کو ملتے ہیں۔ لیکن مختلف خلیات کو کیمیائی مادوں کے مختلف مجموعے ملتے ہیں جو جینز کے مختلف مجموعوں کو فعال کرتے ہیں، اور کچھ جینز دوسرے جینز کو فعال یا غیر فعال کرنے کا کام کرتے ہیں۔ اور اس طرح بوٹ اسٹریپنگ جاری رہتی ہے، جب تک کہ ہمارے پاس مختلف قسم کے خلیات کا مکمل مجموعہ نہیں آ جاتا۔

ارتقاپذیر جنین محض چند سو مختلف اقسام کے خلیات ہی تقسیم نہیں کرتا، بلکہ یہ بیرونی اور اندرونی شکل میں شان دار متحرک تبدیلیوں سے بھی گزرتا ہے۔ شاید ان میں سب سے زیادہ ڈرامائیت کا حامل ابتدائی تبدیلیوں میں سے ایک ہے: یعنی وہ عمل جسے شکمینہ سازی (gastrulation) کے طور پر جانا جاتا ہے۔ ممتاز ماہر جنینیات لیوس وولپرٹ (Lewis Wolpert) نے تو یہاں تک کہہ دیا "آپ کی زندگی کا سب سے اہم مرحلہ پیدائش، شادی، یا موت نہیں ہوتا، بلکہ اصل میں شکمینہ سازی آپ کی زندگی کا اہم ترین موقع ہوتا ہے۔" شکمینہ سازی ہوتا یہ ہے کہ خلیات کی ایک کھوکھلی گیند اندرونی پرت کے ساتھ جڑ کر ایک پیالی نما شکل بنا لیتی ہے۔ تمام عالم حیوانات میں ہر جنینیات اسی عمل شکمینہ سازی سے گزرتی ہیں۔ یہ وہ یکساں بنیاد ہے جس پر جنین کے تنوع کی بنیاد قائم ہے۔ یہاں میں شکمینہ سازی کو محض مخصوص ڈرامائیت پر مبنی بے آرام، اوری گیمی کی طرح متحرک خلیوں کی چادر کے طور پر بیان کروں گا جسے اکثر جنین کی نشوونما میں دیکھا جاتا ہے۔

ایک ماہرانہ اوری گیمی کی کارکردگی کے اختتام پر متعدد خلیوں کی تہوں کے بار بار تہہ ہونے، دھکیلے، ابھارے اور کھینچے جانے کے بعد؛ جنین کے حصوں کی دوسرے اعضا کے مقابلے میں انتہائی حرکی امتیازی نشوونما کے بعد؛ سینکڑوں کیمیائی اور طبعی طور پر مخصوص قسم کے خلیوں میں تقسیم ہونے کے بعد؛ آخرکار جب خلیوں کی کل تعداد ٹریلین میں پہنچ جاتی ہے تو حتمی نتیجہ ایک بچے کی شکل میں نمودار ہوتا ہے۔ نہیں، بچہ بھی حتمی نہیں ہوتا، کسی فرد کی پوری نشوونما کو جس میں بلوغت سے بڑھاپے تک بعض اعضا دوسرے اعضا کے مقابلے میں تیزرفتاری سے نشوونما پاتے ہیں، اسے جنینیات ہی کے عمل کی توسیع کے طور پر دیکھا جانا چاہیے: یعنی یہ مکمل جنینیات ہے۔

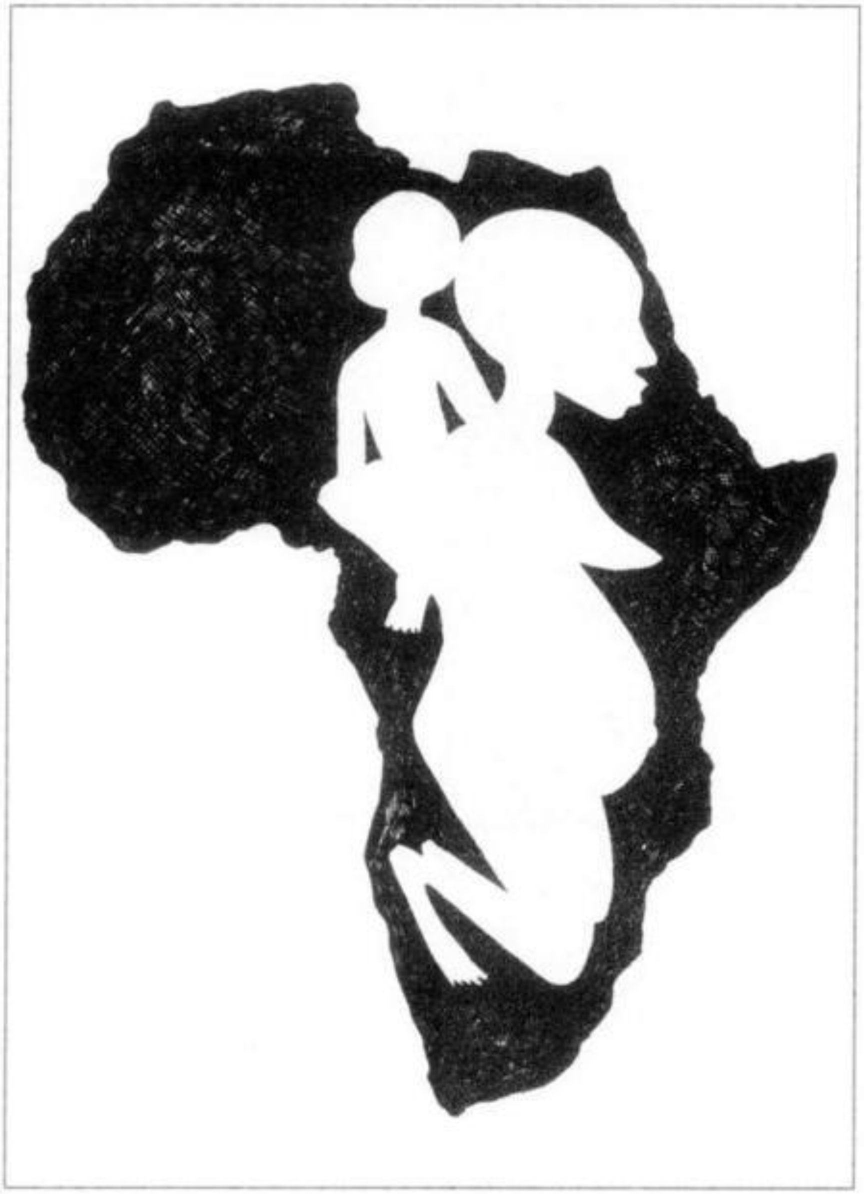
انفرادی طور پر مختلف مجموعی تشخیص میں مقدار کی تفصیلات میں اختلافات کے سبب افراد مختلف ہیں۔ خلیوں کی ایک پرت خود پر تہ ہونے سے پہلے تھوڑا سا بڑھتی ہے، اور نتیجہ کے طور پر سامنے آتا ہے، کیا؟ اوپر کو اٹھی ہوئی ناک کے بجائے طوطے جیسی ناک؛ چپٹے پاؤں جس سے آپ کی زندگی بچ سکتی ہے کیونکہ ان کی وجہ سے آپ فوج میں نہیں جا سکتے؛ کندھوں ایک خاص شکل جس کی وجہ سے آپ نیزہ پھینکنے میں ماہر ہوسکتے ہیں (یا ہتھ گولے، یا کرکٹ کی گیند، آپ کے حالات پر منحصر ہے)۔ کبھی کبھی خلیے کی پرتوں کی اوری گیمی میں انفرادی تبدیلیوں سے خطرناک نتائج برآمد ہوسکتے ہیں، مثلاً جب بازوؤں کی جگہ بچہ ٹھونٹھ والا پیدا ہوتا ہے جس میں ہاتھ نہیں ہوتے۔ انفرادی فرق جو خلیوں کی پرت کی اوری گیمی میں ظاہر نہیں ہوتے بلکہ خالص کیمیائی نوعیت کے ہوتے ہیں ممکن ہے وہ بھی اپنے نتائج میں کم اہم نہیں ہوتے۔ دودھ ہضم کرنے کی صلاحیت کا نہ ہونا، ہم جنس پرستی کی طرف میلان ہونا، یا مونگ پھلی کے لیے الرجی ہونا، یا یہ سوچنا کہ آم تارپین کے تیل کی طرح بدذائقہ ہوتے ہیں۔

جنینی نشوونما نہایت پیچیدہ جسمانی اور کیمیائی کارکردگی ہے۔ اس سلسلے میں تفصیل کے کسی بھی نقطے میں تبدیلی آگے چل کر غیر معمولی نتائج کا باعث بن سکتی ہے۔ جب آپ غور کرتے ہیں کہ اس عمل میں بوٹ اسٹریپنگ کا کتنا دخل ہے تو یہ اتنا حیران کن نہیں لگتا ہے۔ بہت سے فرق جو افراد میں در آتے ہیں وہ ماحول کے فرق کی وجہ سے ہوتے ہیں، مثال کے طور پر آکسیجن کی کمی یا تھیلیڈومائیڈ کا ایکسپوژر۔ اسی طرح بہت سی تفریق جینز میں فرق کی وجہ سے بھی ہوتی ہیں، نہ صرف علیحدگی میں جینز کی وجہ سے بلکہ دیگر جینز کے ساتھ تعامل نیز ماحولیاتی اختلافات کے ساتھ تعامل کی وجہ سے بھی ہوتی ہیں۔ اتنا پیچیدہ، بوقلمونی، نزاکت اور معکوسیت پر مبنی جنینی نشوونما کا بوٹ اسٹریپ عمل مستحکم بھی ہے اور حساس بھی۔ یہ مستحکم ہے اس لیے کہ یہ ذی حیات بچے کو پیدا کرنے کے لیے تمام مشکلات کے باوجود جو کبھی کبھی بے پناہ محسوس ہوتی ہیں، بہت سی ممکنہ تبدیلیوں سے مزاحمت کرتا ہے، اور اسی کے ساتھ ساتھ یہ تبدیلیوں کے لیے کافی حساس بھی ہے، اس لیے کہ کوئی دو فرد، یہاں تک کہ ہو بہو جڑواں بھی اپنی تمام خصوصیات میں مکمل طور پر مشابہ نہیں ہوتے ہیں۔

اور اب وہ نکتہ جس کی سمت یہ سب رہنمائی کرتے ہیں۔ جس حد تک افراد کے درمیان اختلافات جینز کی وجہ سے ہیں (جو بڑی یا چھوٹی کسی بھی حد تک ہو سکتی ہے)، فطری انتخاب جنینیاتی اوری گیمی یا جنینیاتی کیمسٹری کے بعض طرز عمل کے حق میں ہوسکتا ہے اور بعض کے خلاف میں۔ جس حد تک آپ کا گیند پھینکنے والا بازو جینز سے متاثر ہوتا ہے، فطری انتخاب اسی قدر اس کے حق میں یا اس کے مخالف ہوسکتا ہے۔ اگر اچھی طرح پھینکنے کی صلاحیت خواہ

معمولی طور پر ہی کیوں نہ ہو، فرد کی اتنی مدت تک بقا کے لیے کہ وہ بچے پیدا کر سکے اثر انداز ہوتی ہے ؛ تو جس حد تک پھینکنے کی صلاحیت جینز کے اثر کی وجہ سے ہے تو ان جینز کا نسبتاً اگلی نسل تک منتقل ہونے کا زیادہ امکان ہوتا ہے۔ کوئی بھی فرد کسی ایسی وجہ سے موت سے ہم کنار ہوسکتا ہے جس کا پھینکنے کی صلاحیت کے ساتھ کوئی تعلق نہ ہو۔ لیکن کوئی جین جب افراد کی پھینکنے کی صلاحیت میں بہتری لانے کا میلان رکھتا ہے تو اس کی عدم موجودگی کے مقابلے میں اس کی موجودگی کئی نسلوں تک اچھے برے بہت سے اجسام میں پائی جائے گی۔ کسی مخصوص جینز کے نقطۂ نظر سے موت کے دیگر عوامل قاعدہ عام اوسط کی رو سے طویل مدت میں متوازن ہوجائیں گے۔ جین کے نقطۂ نظر سے نسلوں میں بہنے والے ڈی این اے کے دریا کا صرف طویل مدّتی نصب العین، جو مخصوص اجسام میں محض عارضی طور پر موجود ہے، جو ساتھی جینز کے ساتھ محض عارضی طور پر جسم ساجھا کر رہا ہے جو کامیاب یا ناکام ہوسکتا ہے۔

طویل مدت میں دریا ایسے جینز سے بھر جاتا ہے جو کئی وجوہ سے بقا کے لیے اچھے ثابت ہوتے ہیں: مثلاً نیزہ پھینکنے کی صلاحیت ذرا بہتر بنانے میں، زہر چکھنے کی صلاحیت کو ذرا اچھا بنانے میں، یا اسی طرز پر کچھ بھی ہو۔ جو جینز اوسطاً بقا کے لیے کم اچھے ہوتے ہیں وہ اپنے اجسام میں متواتر مبہم بصارت کی وجہ بننے کا میلان رکھتے ہوں، جس بناپروہ جسم کم کامیاب نیزہ انداز بنیں؛ یا پھر جو جینز متواتر اپنے جسموں کو کم پر کشش بنانے کا میلان رکھتے ہوں جس بنا پر انھیں ساتھی نہ ملیں، تو ایسے جینز دریا سے ختم ہونے کا رجحان رکھتے ہیں۔ بایں ہمہ ہم نے جس نکتے کا ذکر پہلے کیا تھا ذراوہ یاد کیجیے: دریامیں بقا قائم رکھنے والے جینز وہ ہوں گے جو انواع کے اوسط ماحول میں بقا کے لیے اچھے ہیں، اور شاید اس اوسط ماحول کا سب سے اہم پہلو نوع کے دیگر جینز ہیں، وہ دوسرے جینز جن کے ساتھ کوئی جین جسم ساجھا کرنے کا امکان رکھتا ہے، وہ دوسرے جینز جو اسی دریا کے ارضیاتی وقت میں تیر رہے ہیں۔



باب ۲

افریقی حوا اور اس کی اولادیں

بعض لوگوں کے نزدیک یہ کہنا بڑی ہوشیاری کا کام ہے کہ سائنس ہمارے مبدائے جدید کی اسطور سے زیادہ کچھ نہیں ہے۔ یہودیوں کے پاس آدم وحوا کا اسطور تھا، سمیریوں کے یہاں مردوک اور گِل گامیش کا، تو یونانیوں کے پاس زیوس اور اولمپین کا، جبکہ نورسمین کی اساطیر میں ولہلا تھا۔ بعض شاطر لوگ کہتے ہیں کہ ارتقا کیا ہے سوائے دیوتاؤں اور سورماؤں کے ہمارے جدید نسخے کے، جو نہ پہلے کے مقابلے میں بہتر ہے نہ کمتر، نہ زیادہ سچ ہے اور نہ زیادہ جھوٹ ہے۔ یہ ایک مرغوب سڑک چھاپ فلسفہ ہے جسے ثقافتی اضافیت پسندی کہتے ہیں، اپنی متشدد شکل میں یہ یقین رکھتا ہے کہ سائنس کا صداقت پر دعویٰ قبائلی اسطور سے زیادہ نہیں ہے، یعنی سائنس محض ایک ایسا اسطور ہے جسے ہمارا جدید مغربی قبیلہ مانتا ہے۔ ایک مرتبہ مجھے میرے ایک ماہر عمرانیات ساتھی نے اس نکتے کو کھول کر بیان کرنے پر اکسایا تھا: میں نے کہا کہ فرض کریں کہ ایک قبیلہ ہے جو اس بات پر یقین رکھتا ہے کہ چاند ایک پرانا کدو ہے جسے آسمان میں پھینک دیا گیا تھا اور جو بس درختوں کی چوٹیوں سے اوپر ہماری رسائی سے ذرا آگے فضا میں معلّق ہے۔ کیا آپ واقعی یہ دعویٰ کرتے ہیں کہ ہماری سائنسی صداقت — یعنی یہ کہ چاند تقریباً ایک چوتھائی ملین میل کے فاصلے پر ہے اور زمین کے ایک چوتھائی قُطر جتنے قُطر کا حامل ہے — یہ قبیلے کے کدو سے زیادہ سچ نہیں ہے؟ "جی ہاں،" ماہر عمرانیات نے کہا۔ "ہماری پرورش و پرداخت ایک ایسی ثقافت میں ہوئی ہے جو دنیا کو سائنسی نظریے سے دیکھتی ہے۔ جبکہ ان کی پرورش و پرداخت دنیا کو دوسرے نظریے سے دیکھنے کے سبب سے ہوئی ہے۔ لہذا ان میں سے کوئی بھی بیان ایک دوسرے سے زیادہ سچ نہیں ہے۔"

آپ مجھے تیس ہزار فٹ کی بلندی پر کوئی ثقافتی اضافیت پسند دکھایئے اور میں آپ کو ایک منافق دکھاؤں گا۔ سائنسی اصولوں کے مطابق بنائے گئے طیارے کام کرتے ہیں۔ وہ بلندی میں معلق رہتے ہیں اور آپ کو آپ کی منزل مقصود پر پہنچا دیتے ہیں۔ قبائلی یا اساطیری تفصیلات کے مطابق تیار کردہ طیارے، مثلاً جنگل کے کارگو عقائد کے مصنوعی طیارے یا ایکاروس کے مومی پروں کے طیارے نہیں اڑ پاتے۔[3] اگر آپ ماہرین عمرانیات یا ادبی نقادوں کی بین الاقوامی کانگریس میں شرکت کے لیے پرواز کر رہے ہیں، تو آپ کے وہاں پہنچنے کی وجہ، بلکہ آپ کے طیارے کے کسی کھیت میں نہ گرنے کی وجہ، یہ ہے کہ بہت سے سائنسی طور پر تربیت یافتہ مغربی انجینئروں نے ایک درست سمت میں کام کیا ہے۔ مغربی سائنس نے اچھے شواہد پر عمل کرکے یہ معلوم کیا ہے کہ چاند ایک چوتھائی ملین میل کی دوری سے زمین کے گرد گردش کر رہا ہے، نیز مغرب کے بنائے ہوئے کمپیوٹروں اور راکٹوں کا استعمال کرکے لوگوں کو چاند کی سطح پر لے جانے میں کامیابی حاصل کی ہے۔ جبکہ قبائلی سائنس اس عقیدے کی بنیاد پر کہ چاند محض درختوں سے ذرا اوپر ہے اپنے خوابوں کی دنیا سے باہر کبھی اسے چھو نہیں سکے گی۔

---

[3] ہوں کہتا کر دے زور بات یہ میں اور پڑ اکر نا استعما ل کا دلیل مُسکت ایسی مجھے کہ ہوا نہیں بار پہلی ایسا
بھی افراد کے قسم اور ایک ہیں ۔ سوچتے طرح کی ساتھی والے کدو میرے جو ہے لیے کے لوگو ں ان صرف دلیل یہ کہ
کے ان ہیں ۔ معقو ل اور مختلف با لکل خیالا ت کے ان اگر چہ ہیں کہتے پسند یت اضاف ثقا فتی کو خود جو ہیں
کے ثقا فت اپنی تشر یح کی عقا ئد کے ثقا فت کسی آپ اگر ہے کہ یہ مراد سے پسند ی اضا فیت ثقا فتی نزدیک
کو عقید ے ہر کے ثقا فت کسی کو آپ گے ۔ پا ئیں سمجھ نہیں اسے تو ہیں کر تے کو شش کی کر نے سے حوا لے
شکل معقو ل کی پسند ی اضا فیت ثقا فتی کہ ہے شبہ مجھے ہو گا ۔ د یکھنا میں تنا ظر کے عقا ئد یگرد کے اس
عا م تک حد خطرنا ک اگر چہ متشد د ایک کی اس وہ ہے کی چینی نکتہ نے میں کی پسند ی اضا فیت جس اور ہے ، اصلی
کو شش کی کھنے ر بنا ئے دوری سے پسندو ں اضا فیت جعلی کو پسندو ں اضا فیت معقو ل ہے ۔ شکل ہو ئی بگڑ ی
چاہیے ۔ کر نی

میرے عوامی لیکچر میں شاذ ہی کبھی ایسا ہوتا ہے جب سامعین میں سے کوئی اٹھ کر میرے ماہر عمرانیات دوست جیسی کوئی بات نہیں کہتا اور عموماً اُس کی زیرلب تائیدیں بھی سنائی دیتی ہیں۔ بے شک تائید کرنے والے خود کو اچھا، آزاد خیال اور غیر نسل پرست محسوس کرتے ہیں۔ اس سے بھی زیادہ تائید جتانے والی بات یہ ہے "بنیادی طور پر ارتقا سے متعلق آپ کے یقین کی زد میں مذہبی عقیدہ آتا ہے لہذا یہ باغِ عدن میں کسی اور کے یقین سے کسی طرح بہتر نہیں ہے۔"

ہر قبیلے کا مبدا کے تعلق سے اپنا ایک اسطور ہے، جو کائنات، حیات اور انسانیت کے حوالے سے اس کی داستان ہوتی ہے۔ ایک مفہوم میں کم از کم ہمارے جدید معاشرے کے تعلیم یافتہ طبقے کے لیے سائنس واقعی اس کا مترادف فراہم کرتی ہے۔ سائنس کو ایک مذہب کے طور پر بھی بیان کیا جا سکتا ہے، اور میں نے مذاقاً نہیں سائنس کے مذہبی تعلیم کی کلاسوں کے لیے مناسب موضوع کے طور پر مختصراً ایک کیس بھی شائع کیا ہے۔[4] (ریاستہائے متحدہ کے برعکس جہاں متعدد باہمی طور پر عدم موافق عقائد کو ٹھیس پہنچنے کے خوف سے اس پر پابندی عائد ہے، برطانیہ میں، مذہبی تعلیم اسکولی نصاب کا لازمی حصہ ہے۔) سائنس مذہب کے ساتھ یہ مشترک دعویٰ کرتی ہے کہ وہ زندگی کی اصل، اس کی نوعیت و ماہیت اور کائنات کے بسیط سوالوں کے جواب دیتی ہے۔ لیکن یہیں پر دونوں کے درمیان مماثلت ختم ہو جاتی ہے۔ سائنسی عقائد شواہد پر مبنی ہوتے ہیں اور ان سے نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ جبکہ اساطیر اور مذاہب شواہد پر مبنی نہیں ہوتے ہیں اور نہ ہی ان سے کسی قسم کے نتائج برآمد ہوتے ہیں۔

مبدائے حیات کی تمام اساطیر میں یہودیوں کی باغ عدن کی کہانی ہماری ثقافت میں اس قدر رائج ہے کہ اس نے ہمارے نسلی سلسلے کے حوالے سے ایک اہم سائنسی نظریے کو "افریقی حوا" کے نظریے کا نام دیا ہے۔ میں اس باب کو افریقی حوا کے نام معنون کرتا ہوں اس لیے کہ اس سے مجھے جزوی طور پر ڈی این اے کے دریا کی تمثیل تیار کرنے میں مدد ملے گی، اور اس وجہ سے بھی کہ میں سائنسی مفروضے کے طور پر اس کا تقابل باغ عدن کی افسانوی ماں کے ساتھ کرنا چاہتا ہوں۔ اگر میں اس میں کامیاب ہو گیا تو آپ کو افسانے سے زیادہ صداقت زیادہ دلچسپ اور شعریت سے معمور لگے گی۔ ہم خالص استدلال کے لئے ایک مشق سے آغاز کرتے ہیں۔ جس کی مناسبت جلد ہی واضح ہو جائے گی۔

آپ کے دو والدین، چار دادا /نانا، آٹھ پردادا/پرنانا ہیں اسی طرح مزید قیاس کرلیں۔ ہر نسل کے ساتھ اجداد کی تعداد دوگنی ہوجاتی ہے۔ آپ 'ج' نسلیں پیچھے جائیں تو اجداد کی تعداد ۲ کی خود سے 'ج' مرتبہ حاصل ضرب ہوگی۔ دو کی قوت 'ج'۔ ویسے اپنی آرام کرسی چھوڑے بغیر ہم جلد ہی دیکھ سکتے ہیں کہ ایسا نہیں ہوسکتا۔ اس بات سے خود کو قائل کرنے کے لیے ہمیں تھوڑا پیچھے جانا ہوگا، مثال کے طور پر عیسیٰ کے وقت آج سے پورے دو ہزار سال پہلے۔ اگر ہم احتیاطاً ہر صدی میں چار نسلیں فرض کرتے ہیں، یعنی لوگ اوسطاً پچیس برس کی عمر میں اولاد پیدا کرتے ہیں، تو دو ہزار سال محض اسی نسلیں ہوئیں۔ اصل تعداد شاید اس سے کہیں زیادہ ہو (حالیہ دنوں تک بہت سی خواتین نے بہت ہی کم عمری میں بچے پیدا کیے ہیں)، لیکن یہ محض آرام کرسی کا حساب ہے، اس تفصیل کے قطع نظر نکتہ واضح ہے۔ دو کو دو سے ۸۰ بار ضرب دینے سے ایک بہت بڑا عدد حاصل ہوتا ہے، یعنی ایک کے بعد ۲۴ صفر، امریکی ٹریلینز سے ایک ٹریلین۔ نتیجتاً آپ کے لاکھوکھا اجداد عیسی کے معاصر تھے اور اسی طرح میرے بھی! لیکن اس وقت دنیا کی مجموعی آبادی جس کا ہم نے ابھی حساب لگایا ہے اجداد کی اس تعداد کا ایک معمولی حصہ تھی۔

ظاہر ہے ہم سے کہیں غلطی ہوئی ہے، لیکن کہاں؟ ہم نے حساب تو درست لگایا۔ صرف ایک چیز جس میں ہم سے غلطی ہوئی وہ ہر نسل میں تعداد کو دوگنا کرنے کا ہمارا مفروضہ تھا۔ دراصل ہم بھول گئے کہ کزن بھی شادی کرتے ہیں۔ میں نے فرض کیا تھا کہ ہم سب کے پاس آٹھ پردادا/پرنانا ہیں۔ لیکن پہلے کزن کے کسی بھی بچے سے شادی کی صورت میں صرف چھ پردادا/پرنانا حاصل ہوتے ہیں کیونکہ کزن کے مشترکہ دادا/نانا دو الگ الگ

---

[4] ،(لند ن) ا س پ ی کمڈ ی مڑ دی ٦ اگست ، ١٩٩٤۔

طریقے سے بچوں کے پردادا/پرنانا ہوتے ہیں۔ "تو اس کا کیا مطلب ہے؟" آپ ایسا پوچھ سکتے ہیں۔ لوگ کبھی کبھار اپنے کزن سے شادی کر لیتے ہیں (چارلس ڈارون کی بیوی، ایما ویج ووڈ، ان کی پہلی کزن تھی) لیکن یقیناً ایسا کم ہوتا ہے کہ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا ہو۔ جی ہاں، اس سے بالکل فرق پڑتا ہے کیونکہ "کزن" سے ہماری مراد دوسرا کزن، پانچواں کزن، سولہواں کزن وغیرہ وغیرہ ہیں۔ جب آپ اتنے دور کے کزن کو گنتے ہیں ہر شادی اصل میں کزن کے درمیان ہونے والی شادی ہوتی ہے۔ آپ نے کبھی کبھی لوگوں کو ملکہ کے دور کا کزن ہونے کی شیخی بگھارتے ہوئے سنا ہوگا، لیکن یہ ان کا دکھاوا ہے، کیونکہ ہم سب ملکہ کے دور کے کزن ہیں اور ایک دوسرے کے بھی، اتنے طریقوں سے کہ پتہ لگانا مشکل ہو جائے۔ شاہی خاندان اور امرا کے بارے میں ایک واحد خاص چیز یہ ہے کہ وہ اس بات کا واضح طور پر پتہ لگا سکتے ہیں۔ جیسا کہ چودھویں ارل آف ہوم نے اپنے سیاسی مخالف کو اپنے خطاب کے حوالے سے طنزاً کہا تھا"جب آپ اس سلسلے میں غور کریں تو مجھے لگتا ہے کہ مسٹر ولسن چودھویں مسٹر ولسن ہیں۔"

حاصل کلام یہ ہے کہ ہم سب ایک دوسرے کے اس سے زیادہ قریبی کزن ہیں جتنا ہم سمجھتے ہیں، اور ہمارے اجداد کی تعداد حساب سے کہیں کم ہے۔ اسی طرز پر ایک بار میں نے ایک طالب عالم سے کہا کہ وہ علمی اندازہ لگائے کہ کتنا عرصہ پہلے اس کا حالیہ ترین جد میرے جد سے مشترک تھا۔ میرے چہرے کو غور سے دیکھتے ہوئے اس نے بنا جھجکے سست دیہی لہجے میں جواب دیا "بن مانس کے دور میں۔" ایک قابلِ عذر وجدانی اندازہ یہی لگتا ہے لیکن یہ تقریباً دس ہزار فیصد غلط ہے۔ یہ لاکھوں سال پہلے کی علیحدگی سجھاتا ہے۔ جبکہ سچ یہ ہے کہ میرا اور اس کا حالیہ ترین مشترکہ جد ممکنہ طور پر کچھ ہی صدیوں قبل رہا ہوگا، ممکنہ طور پر ولیم فاتح کے بعد۔ اس کے علاوہ بھی ہم یقینی طور پر بیک وقت مختلف طریقوں سے کزن تھے۔

شجرۂ نسب کا یہ ماڈل جس میں ہمارے اجداد کی تعداد غلط طور سے بہت زیادہ محسوب ہوئی تھی وہ ایک ایسا شجرہ تھا جس کی شاخیں پھیلتی جاتی ہیں۔ دوسری صورت میں اتنا ہی غلط شجرۂ نسب کا ماڈل بھی ہے۔ کسی عام فرد کے دو بچے، چار پوتے/پوتیاں، آٹھ پڑپوتے/پڑپوتیاں ہوں تو اسی حساب سے اب سے چند صدیوں بعد اس کی کروڑوں نسلی اولادیں ہوجائیں گی جو ناممکن ہے۔ نسلی سلسلے کا بہتر حقیقت پسندانہ ماڈل جینز کا دریا ہے، جس کا ذکر ہم نے گذشتہ باب میں کیا تھا۔ اس کے کناروں کے اندر رہتے ہوئے جینز وقت سے گزرنے والے دائمی دھارے ہیں۔ وقت کے دریا کے ساتھ بہتے ہوئے لہروں کے ساتھ جینز ایک دوسرے سے ملتے اور جدا ہوتے رہتے ہیں۔ دریا میں مناسب دوری پر وقفے وقفے سے ایک ڈول پانی نکالیے۔ ڈول میں موجود سالمات پہلے بھی دریا میں مختلف وقفوں پر ساتھی رہے ہوں گے، وہ دوبارہ بھی ساتھی بن جائیں گے۔ وہ ماضی میں بھی بڑے پیمانے پر الگ الگ رہے ہیں، دوبارہ بھی الگ الگ ہوجائیں گے۔ ان کے رابطے کے نقطوں کا پتہ لگانا مشکل ہے لیکن ہم ریاضیاتی طور پر یہ یقین سے کہہ سکتے ہیں کہ رابطہ ہوتا ضرور ہے، اگر کسی خاص نقطے پر دو جینز الگ الگ ہیں تو ہمیں دریا کی کسی بھی سمت میں ان کے رابطے کے نقطے تک پہنچنے کے لیے زیادہ دور نہیں جانا پڑتا ہے۔

آپ کو شاید معلوم نہ ہو کہ آپ اپنے شوہر کی کزن ہیں، البتہ شماریاتی طور پر امکان ہے کے آپ کو اپنے نسلی سلسلے میں چند نسلیں ہی پیچھے جانا پڑے گا جہاں آپ کے اور ان کے جد مشترک ہوجاتے ہیں۔ دوسری طرف رخ کرکے، مستقبل کی سمت، یہ بات بدیہی لگے گی کہ آپ کے اپنے شوہر یا بیوی کے ساتھ نسلوں کا اشتراک کرنے کا بہتر امکان موجود ہے۔ لیکن یہاں ایک اس سے بھی زیادہ دلچسپ خیال موجود ہے۔ آئندہ جب آپ لوگوں کے کسی بڑے اجتماع میں ہوں— فرض کیجیے کسی کنسرٹ ہال میں یا فٹ بال میچ میں، تو حاضرین پر نظر دوڑائیے، غور کیجیے کہ اگر مستقبل میں آپ کی کوئی اولاد ہوئی تو شاید اسی کنسرٹ ہال میں ایسے لوگ بھی ہوں گے جن سے آپ کی مستقبل کی نسل کے ہم جد کے طور پر ہاتھ ملا سکتے ہیں۔ بچوں کے دادا نانا کو عام طور پر خبر ہوتی ہے کہ وہ بچوں کے مشترکہ طور پر ہم جد ہیں اور اس سے انھیں ایک خاص قربت کا احساس ضرور ہوتا ہوگا خواہ وہ ذاتی طور پر باہمی میل جول رکھتے ہوں یا نہ رکھتے ہوں۔ وہ ایک دوسرے کو دیکھ کر کہہ سکتے ہیں، "خیر، اگرچہ میں اسے زیادہ پسند نہیں کرتا، لیکن اس کا اور میرا ڈی این اے ہمارے مشترکہ پوتے/نواسے میں موجود ہے اور ہمارے گذر جانے کے بہت بعد تک مستقبل میں ہماری نسلیں مشترک ہوں گی۔ یقیناً یہ امر ہمارے درمیان یگانگت پیدا کرنے کا باعث ہے۔" لیکن میرا نکتہ یہ ہے کہ اگر آپ کی دور کی اولادیں ہوتی ہیں تو کنسرٹ ہال میں سے بعض بالکل اجنبی افراد شاید ان کے ہم جد ہوں گے۔ آپ چاہیں تو آڈیٹوریم کا جائزہ لے کر اندازہ لگا سکتے ہیں کن مرد و خواتین کو آپ کی نسلوں کا ہم جد ہونے کا شرف حاصل ہوگا اور کن

کو نہیں۔ آپ اور میں بھی، خواہ آپ کوئی بھی ہوں، آپ کا رنگ و جنس کچھ بھی ہو، ہم جد ہوسکتے ہیں۔ آپ کا ڈی این اے میرے ڈی این اے کے ساتھ شامل ہو سکتا ہے۔ سلامتی ہو آپ پر!

اب فرض کیجیے ہم کسی ٹائم مشین کے ذریعے ماضی میں سفر کر رہے ہیں، کولوزیم (Colosseum) میں ہجوم کے ساتھ شریک ہونے کے لیے، یا اس سے بھی پیچھے کسی بازار میں (قدیم اُر میں یا پھر کہیں اور)جانے کے لئے۔ بعدازیں ہجوم کا اسی طرح جائزہ لیجیے جیسے ہم نے جدید کنسرٹ کے حاضرین کا تصور کیا تھا۔ آپ محسوس کریں گے کہ صدیوں پہلے مر چکے ان لوگوں کو آپ صرف دو زمروں میں تقسیم کرسکتے ہیں: ایک وہ جو آپ کے اجداد ہیں اور دوسرے وہ جو نہیں ہیں۔ بات بالکل واضح ہے، لیکن اب ہم ایک قابل ذکر صداقت کی طرف آتے ہیں۔ اگر آپ کی ٹائم مشین آپ کو کافی دور لے گئی ہے تو ان افراد کو دو زمروں میں تقسیم کرسکتے ہیں ایک تو وہ لوگ جو ۱۹۹۵ میں ہر زندہ انسان کے اجداد ہیں اور دوسرے جو ۱۹۹۵ میں زندہ نہ رہنے والے افراد کے اجداد ہیں۔ بیچ کا کوئی زمرہ نہیں ہوگا۔ ٹائم مشین سے باہر نکلنے پر ہر وہ انسان جو آپ کو نظر آتا ہے یا تو عالم گیر انسانی جد ہے یا کسی کا جد نہیں ہے۔

یہ ایک دل کش خیال ہے، جسے ثابت کرنا بہت آسان ہے۔ آپ کو بس یہ کرنا ہے کہ اپنی ذہنی ٹائم مشین کو انتہائی پیچھے لے جائیں مان لیجیے تین سو پچاس ملین سال پہلے کے دور میں جب ہمارے اجدادلووں جیسی مہی پردار پھیپھڑوں والی مچھلیاں تھیں جو پانی سے نکل کر جل تھلی (amphibians) بن رہی تھیں۔ اگر کوئی خاص مچھلی میرا جد ہے تو یہ بات ناقابل تصور ہے کہ وہ آپ کا بھی جد نہ ہو۔ اگر وہ نہ ہوتا تو اس کا مطلب یہ ہوتا کہ آپ کا نسب اور میرا نسب آزادانہ طور پر بغیر کسی باہمی رجوع کے مچھلی کے ذریعے ایمفی فبین، رینگنے والے، ممالی، حیوان رئیسہ، ایپ اور بشر نما نوع بنتے بنتے اتنے مشابہ ہو گئے کہ ہم اب ایک دوسرے سے گفتگو کرسکتے ہیں اور اگر ہم مخالف جنس سے ہیں تو مجامعت بھی کرسکتے ہیں۔ آپ کے اور میرے لیے جو بات صادق آتی ہے وہ انسانوں کے کسی بھی جوڑے کے لیے صادق آتی ہے۔

ہم نے ثابت کیا ہے کہ اگر ہم وقت میں کافی پیچھے سفر کرتے ہیں تو ہمیں ملنے والا ہر فرد یاتو ہم سب کا جد ہے یا کسی کا جد نہیں۔ لیکن کتنا پیچھے جانا کافی ہوگا؟ واضح طور پر ہمیں لووں جیسے گلپھڑوں والی مچھلی تک جانے کی ضرورت نہیں ہے جو احالہ بہ محال (reductio ad absurdum) تھا، لیکن ہمیں کتنی دور جانا ہوگا کہ ہم ۱۹۹۵ میں زندہ ہر انسان کے آفاقی جد تک پہنچ جائیں؟ یہ ایک دشوار تر سوال ہے اور اسی کی طرف میں آنا چاہتا ہوں۔ اس کا جواب آرام کرسی پر بیٹھے بیٹھے نہیں دیا جاسکتا۔ اس کے لیے ہمیں حقیقت کی دنیا سے پیمائشی حقائق درکار ہوں گے۔

معروف انگلستانی ماہر جینیات اور ریاضی دان سر رونالڈ فشر (Sir Ronald Fisher) جنہیں بیسویں صدی میں ڈارون کا سب سے بڑا جانشین، نیز جدید شماریات کا بابا قرار دیا جاسکتا ہے، اس نے ۱۹۳۰ میں کہا تھا:

گذشتہ ہزار سال کو چھوڑ کر، مختلف انسانی نسلوں کے درمیان جنسی تعلقات میں محض جغرافیائی حدود اور دیگر رکاوٹوں نے پوری نوع انسانی کو عملی طور پر مماثل نسلی سلسلے کا حامل ہونے سے روکے رکھا ہے۔ کسی قوم کے ارکان کے نسلی سلسلے میں ۵۰۰ برسوں سے تھوڑے زیادہ عرصے پر معمولی فرق آتا ہے؛ ۲۰۰۰ برسوں میں صرف وہی اختلافات باقی رہیں گے جو واضح نسلی جغرافیائی نسلوں کے درمیان ہوں گے، یہ اختلافات بہت قدیم ہوسکتے ہیں؛ لیکن ایسا صرف اس صورت میں ممکن ہے جب الگ الگ گروہوں کے درمیان خون کا نفوذ طویل عرصے تک تقریباً متروک رہا ہو۔

ہماری دریا کی تمثیل کے مطابق فشر کا اشارہ اس حقیقت کی طرف ہے کہ کسی جغرافیائی طور پر متحد نسل کے تمام ارکان جینز کے ایک ہی دریا میں بہہ رہے ہیں۔ لیکن جب اس کے حقیقی اعداد و شمار کی بات نکلی تو پانچ سو سال، دو ہزار سال، مختلف نسلوں کی علیحدگی کی قدامت کے بارے میں تو فشر کو

ایک علمی اندازہ لگانے کی ضرورت پڑی۔ لیکن متعلقہ حقائق اس وقت دستیاب نہیں تھے۔ اب سالماتی حیاتیات کے انقلاب کے ساتھ اب وافر شواہد موجود ہیں۔ سالماتی حیاتیات ہی نے ہمیں کرشماتی افریقی حوا سے روشناس کروایا ہے۔

ڈیجیٹل دریاواحد استعارہ نہیں ہے جسے استعمال کیا گیا ہے۔ ہم میں سے ہر ایک کے ڈی این اے کو ایک خاندانی بائبل سے تشبیہ دینے کا خیال دلکش ہے۔ جیسا کہ ہم نے پچھلے باب میں دیکھا ڈی این اے چار حرفی حروف تہجی پر مبنی متن کا ایک بہت بڑا ذخیرہ ہوتا ہے۔ یہ حروف صرف اور صرف ہمارے اجداد سے، حتی کے دور دراز کے اجداد کی صورت میں بھی، ہوبہو مماثلت کے ساتھ کمال احتیاط سے نقل کیے گئے ہیں۔ یہ ممکن ہے کہ مختلف لوگوں میں محفوظ متون کے موازنے سے ان کے کزن کا پتہ لگایا جا سکے اور مشترکہ جد تک پہنچا جا سکے۔ دور دراز کے کزن، جن کے ڈی این اے کو منتشر ہوئے زیادہ عرصہ ہوگیا، مثلاً ناروے اور آسٹریلیائی قدیمی باشندے، متن کے الفاظ میں زیادہ مختلف ہوں گے۔ دانشور اس طرح کا تجزیہ بائبل کی مختلف دستاویزات کے مختلف ورژن کے ساتھ کرتے ہیں۔ بدقسمتی سے ڈی این اے کے دستاویزات کے محافظ خانے میں ایک گڑبڑ ہے۔ جسے مجامعت کہتے ہیں۔

جنس اس محافظ خانے کے نگران کے لیے کسی ڈراونے خواب سے کم نہیں۔ کبھی کبھی کی ناگزیر غلطی کی وجہ سے جنس موروثی متون کو محفوظ رکھنے کے بجائے شد و مد سے شواہد کو ضائع کردیتا ہے۔ کسی بیل نے کبھی چینی شیشہ خانوں کو اتنا نقصان نہیں پہنچایا ہوگا جتنا جنس نے ڈی این اے کے محافظ خانوں کو پہنچایا ہے۔ بائبل کے علمی کاموں میں ایسا کچھ نہیں ہوتا۔ بے شک کوئی دانش ور جو مثلاً نغمۂ سلیمانی کے مبدا کی جستجو میں ہے وہ جانتا ہے کہ وہ جیسا لگتا ہے ویسا بالکل نہیں ہے۔ نغمے کے بند عجیب ٹکڑوں میں بٹے ہیں، جن سے لگتا ہے کہ یہ اصل میں کئی مختلف نظموں کے حصے ہیں، جن میں سے کچھ شہوت انگیز ہیں، جنہیں ایک دوسرے میں پیوست کردیا گیا ہے۔ اور اس میں خاص طور پر ترجمے کی غلطیاں— تغیر پذیریاں (mutations)— در آئی ہیں۔ "ہم سے لومڑیوں کو لے جاؤ، ننھی لومڑیاں جو انگور کی بیلوں کو خراب کردیتی ہیں" یہ غلط ترجمہ ہے، اگرچہ زمانے بھر کی تکرار نے اسے ایک سند عطا کر دی ہے، یہ سند اس درست ترجمے کو ملنے کا امکان نہیں ہے "ہمارے لیے ان پھلوں کی چمگادڑوں کو پکڑو، ننھی پھل والی چمگادڑیں۔۔۔ ":

کیونکہ، موسم سرما چلا گیا، بارش تھم گئی اور برسات ختم ہوگئی۔ زمین پر پھول کھل اٹھے؛ پرندوں کے چہچہانے کا وقت آگیا، اور کچھوے کی آواز ہماری سرزمین میں سنی گئی ہے۔

شاعری اتنی خوبصورت ہے کہ مجھے یہاں بھی ایک بدیہی تغیر پذیری کو نوٹ کرنے میں تامّل ہو رہا ہے۔ "کچھوے" کے بعد "فاختہ" لگایئے، جیسا کہ جدید ترجموں میں درست مگر بوجھل طور پر موجود ہے تاہم اس سے آہنگ متاثر ہوجاتا ہے۔ لیکن یہ معمولی غلطیاں ہیں، ناگزیر، معمولی انحطاط جس کی ہمیں عموماً توقع ہوتی ہے کیونکہ اس وقت دستاویزات کو ہزاروں کی تعداد میں طبع نہیں کیا جاتا تھا یا ہائی فائی کمپیوٹر ڈسکس پر نہیں چڑھایا جاتا تھا، بلکہ اس کے برعکس فانی کاتبوں کے ذریعے نایاب اور نازک پتروں پر نقل کیا جاتا تھا۔

اب اس منظرنامے میں جنس کو شامل کیجیے۔ (نہیں، میری مراد اس معنی میں نہیں ہے، جنس نغموں کے نغمے میں شامل نہیں ہوتا۔) جنس سے میری مراد ہے کسی دستاویز کے نصف حصے کو گویا پھاڑ کے دوسرے دستاویز کے نصف حصے کے پھٹے ہوئے بے ترتیب ٹکڑوں کے ساتھ آمیز کردینے کے مترادف ہے۔ یہ ناقابل یقین بلکہ بے رحمانہ لگتا ہے، بالکل ایسا ہی کچھ اس وقت ہوتا ہے جب کوئی جنسی خلیہ بنتا ہے۔ مثال کے طور پر جب کسی مرد کے نطفے کا خلیہ بنتا ہے تو اس کے باپ سے ملے ہوئے کروموسوم اس کی ماں سے ملنے والے کروموسوم سے مل جاتے ہیں اور ان کا بڑا حصہ اپنی جگہیں بدل لیتا ہے۔ کسی بچے کے کروموسوم اس کے دادا/نانا کے کروموسوم کا ملغوبہ ہوتے ہیں اور یہی حال اس کے دوردراز کے اجداد کے کروموسوم کا ہوتا ہے۔ متوقع قدیم مخطوطوں میں حروف یا شاید الفاظ بھی آئندہ نسلوں تک سلامت رہ سکتے ہیں۔ لیکن ابواب، صفحات اور یہاں تک کہ پیراگراف بھی پھٹ جاتے ہیں اور اتنی مستعدی سے ایک دوسرے سے خلط ملط ہو جاتے ہیں کہ تاریخ کا سراغ لگانے میں وہ تقریباً بیکار ثابت ہوتے ہیں۔ جہاں تک جدی تاریخ کا تعلق ہے، جنس شواہد تلف کرنے میں ماہر ہے۔

اگر جنس منظرنامے میں شامل نہ ہو تو بڑی آسانی سے ڈی این اے کے آرکائیو کو استعمال کرکے تاریخ کی بازتشکیل کرسکتے ہیں۔ مجھے دو اہم مثالیں یاد آ رہی ہیں۔ ایک افریقی حوا ہے، جس پر میں بعد میں آؤں گا۔ دوسرا معاملہ زیادہ دور کی تاریخ کی بازتشکیل کا ہے، انواع کے اندرون کے بجائے ان کے درمیان تعلقات کو دیکھنا۔ جیسا کہ ہم نے گذشتہ باب میں دیکھا ہے، جنسی اختلاط صرف انواع کے اندر ہی واقع ہوتا ہے۔ جب کوئی مادری نوع ایک دختر نوع کی تخلیق کرتی ہے تو جینز کا دریا دو شاخوں میں بٹ جاتا ہے۔ کافی عرصے تک الگ الگ رہنے کے بعد جب دونوں دریاؤں میں جنسی اختلاط ہوتا ہے، جینیاتی محافظ خانے کے نگران کے لیے مشکل کھڑی کرنے کے بجائے، یہ اختلاط نسلی سلسلے اور کزنوں کے درمیان رشتے کی بازتشکیل میں مدد کرتا ہے۔ صرف درون نوع کزن شپ میں جنس شواہد خراب کرنے کا باعث بنتا ہے۔ جہاں تک بین انواع کزن شپ کا تعلق ہے، تو اس میں جنس مدد کرتا ہے کیونکہ یہ خودکار طریقے سے اس بات کو یقینی بنانے کا میلان رکھتا ہے کہ ہر فرد پوری نوع میں اچھا جینیاتی نمونہ ہو۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ پوری طرح بلوئے ہوئے دریا میں سے آپ پانی کا کون سا ڈول لیتے ہیں، یہ پانی بہرحال پورے دریا کی نمائندگی کرے گا۔

انواع کے خاندان کے شجرے بنانے کے لیے مختلف انواع سے لیے گئے نمائندہ ڈی این اے متون کا موازنہ بڑی کامیابی کے ساتھ حرف بہ حرف کیا گیا ہے۔ ایک بااثر مکتب فکر کے مطابق یہاں تک ممکن ہے کہ شاخوں کی تاریخ متعین کی جا سکے۔ یہ موقعہ "سالماتی گھڑی" کے متنازعہ تصور سے آیا ہے: یہ مفروضہ کہ جینیاتی متن کے کسی بھی علاقے میں تغیرپذیریاں ہر ملین سال میں ایک مستقل شرح پر واقع ہوتی ہیں۔ ہم سالماتی گھڑی کے مفروضے پر تھوڑی دیر میں آئیں گے۔

ہمارے جینز میں سائٹوکروم سی نامی پروٹین کی وضاحت کرنے والا "پیراگراف" ۳۳۹ حروف پر مبنی ہے۔ بارہ حروف میں تبدیلیاں انسانی سائٹوکروم سی کو گھوڑے کے سائٹوکروم سی سے الگ کرتی ہیں جو ہمارے دور کے کزن ہیں۔ صرف ایک سائٹوکروم سی حرف کی تبدیلی انسانوں کو بندروں (ہمارے خاصے قریبی کزن) سے جدا کرتی ہے، ایک حرف کی تبدیلی گھوڑوں کو گدھوں سے (ان کے بہت قریبی کزن) الگ کرتی ہے اور تین حروف کی تبدیلیاں گھوڑوں کو سوروں سے (ان کے کچھ حد تک دور کے کزن) الگ کرتی ہیں۔ پینتالیس حروف کی تبدیلی سے انسان خمیر سے مختلف ہوجاتا ہے اور اتنے ہی حروف کی تبدیلی سے سور خمیر سے الگ ہوجاتے ہیں۔ یہ تعجب خیز امر نہیں ہے کہ یہ تعداد ایک ہی ہوتی ہے، کیونکہ جب ہم انسانوں کی طرف آنے والے دریا کا پیچھا کرتے ہیں تو یہ دریا سور کے دریا کے ساتھ اس سے بہت پہلے شامل ہوجاتا ہے جب یہ مشترکہ دریا خمیر کے دریا میں شامل ہوتا ہے۔ تاہم، ان اعداد میں تھوڑی سی ڈھیل ہے۔ سائٹوکروم سی میں خمیر سے گھوڑوں کو الگ کرنے والے حروف کی تبدیلی پینتالیس نہیں بلکہ چھیالیس ہے۔ اس کا یہ مطلب نہیں ہے کہ سور خمیر کے گھوڑوں سے زیادہ قریبی کزن ہیں۔ وہ بالکل برابر طور پر خمیر کے کزن ہیں، جیسا کہ تمام فقاری جانور ہیں، اور بنیادی طور پر تمام جانور اسی طرح ہیں۔ غالباً گھوڑوں کے نسب میں ان کے اور خمیر کے درمیان حالیہ جد کے وقت سے ایک اضافی تبدیلی در آئی۔ تاہم یہ بات اہم نہیں ہے۔ مجملہ جانداروں کے جوڑوں کو علیحدہ کرنے والی سائٹوکروم سی کے حروف کی تعداد کافی حد تک وہی ہے جو ارتقائی شجرے کا طرز ہمارے گذشتہ خیالات کی رو سے متوقع ہے۔

سالماتی گھڑی کے نظریے کی رو سے جیسا کہ ذکر کیا گیا ہے، کسی متن میں فی ملین سال تبدیلی کی شرح تقریباً طے شدہ ہوتی ہے۔ گھوڑوں کو خمیر سے الگ کرنے والی چھیالیس سائٹوکروم سی حروف کی تبدیلیوں میں یہ فرق کیا جاتا ہے کہ ان میں سے تقریباً آدھی مشترک جد سے جدید گھوڑے تک ارتقاپذیری کے دوران پیدا ہوئیں اور بقیہ آدھی مشترک جد سے جدید خمیر میں ارتقاپذیری کے دوران وجود میں آئیں (واضح طور پر دونوں ارتقائی راستوں کو مکمل ہونے میں اتنے ہی ملین سال لگے)۔ ایسا فرض کرنا پہلے پہل حیرت انگیز لگتا ہے۔ اس بات کا کافی امکان ہے کہ مشترک جد گھوڑے کے مقابلے میں خمیر سے زیادہ مشابہ ہو۔ اس میں موافقت اس مفروضے میں مضمر ہے جسے پہلے معروف جاپانی ماہر جینیات موٹو کیمورا (Motoo Kimura) کی جانب سے پیش کیا گیا تھا اور اسے قبول بھی کرلیا گیا ہے کہ جینیاتی متن کا اکثر و بیشتر حصہ آزادانہ طور پر متن کے معنی کو متاثر کئے بغیر تبدیل ہو سکتا ہے۔

اس کی ایک اچھی مثال طباعت شدہ جملے میں ٹائپ کی مختلف جسامت ہے۔ **"گھوڑا ایک ممالی جانور ہے۔" "خمیر ایک پھپھوندی ہے۔"** ان جملوں کے معنی واضح ہیں، اگرچہ ہر لفظ مختلف فونٹ میں چھپا ہوا ہے۔ سالماتی گھڑی لاکھوں برسوں میں فونٹ کی اس تبدیلی کے مترادف ہے۔ فطری انتخاب کی تابع نیز گھوڑوں اور خمیر کے درمیان معنی کے فرق کو واضح کرنے والی تبدیلیاں محض برفیلے تودے کا سرا ہیں۔

بعض سالماتی گھڑی کی شرح دیگر کے مقابلے میں تیز ہوتی ہے۔ سائٹو کروم سی نسبتاً آہستہ آہستہ ارتقا پذیر ہوتا ہے: تقریباً ہر پچیس ملین سال پر ایک حرف کی تبدیلی۔ شاید یہ اس لیے کہ سائٹو کروم سی کی کسی جاندار کی بقا میں حیات آفریں اہمیت کا انحصار اس کی مفصّل شکل پر ہوتا ہے۔ شکل کے لحاظ سے اتنی اہمیت کے حامل سالمے میں بیشتر تبدیلیاں فطری انتخاب کے ذریعے انگیز کرلی جاتی ہیں۔ دیگر پروٹین، مثلاً وہ جنھیں فبرینوپیپٹائڈز(fibrinopeptides) کہتے ہیں، یہ اہم ہوتے ہیں اور بہت سی تبدل پذیر شکلوں میں اتنی ہی اچھی طرح کام کرتے ہیں۔ فبرینوپیپٹائڈز کا استعمال خون کے تھکے جمانے میں ہوتا ہے، لیکن آپ ان کی تھکے جمانے کی صلاحیت کو نقصان پہنچائے بغیر ان کی بیشتر تفصیلات بدل سکتے ہیں۔ ان پروٹینوں میں تغیرپذیری کی شرح تقریباً ایک تبدیلی فی چھ لاکھ سال ہوتی ہے، جو سائٹوکروم سی کی شرح تبدیلی کے مقابلے میں چالیس گنا زیادہ تیز ہے۔ بایں ہمہ فبرینوپیپٹائڈز قدیمی تاریخ کی بازتشکیل کے لیے بہتر نہیں ہیں، اگرچہ وہ نسلی سلسلے کی مثلاً ممالیوں کی زیادہ قریبی تاریخ کی بازتشکیل کے لیے مفید ہیں۔ سینکڑوں مختلف پروٹین ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک اپنی منفرد فی ملین سال کی شرح سے تبدیلی کرتے ہیں اور ہر ایک آزادانہ طور پر شجرۂ نسب کی بازتشکیل میں قابلِ استعمال ہیں۔ وہ تمام کم و بیش ایک ہی شجرۂ نسب بناتے ہیں جو بہرحال ایک اچھا ثبوت ہے، اگر اس بات کے لئے ثبوت کی ضرورت محسوس ہو تو کہ نظریۂ ارتقا درست ہے۔

ہم اس خلط مبحث میں اس ذکر کی وجہ سے پڑ گئے کہ جنسی اختلاط تاریخی ریکارڈ کی خرابی کا باعث بنتا ہے۔ ہم نے دو اہم طریقوں کا ذکر کیا جن کے ذریعے جنس کے اثرات سے بچا جاسکتا ہے۔ ہم نے ان میں سے ابھی ایک کی تفصیل بتائی ہے، اس حقیقت کے پیش نظر کہ جنس انواع کے درمیان جینز کو خلط ملط نہیں کرتا ہے۔ یہ ہمارے اجداد کی دور دراز قدیمی شجرۂ نسب کی بازتشکیل کے لیے ڈی این اے ترتیبات کے استعمال کے امکان واضح کرتا ہے جو اس سے بہت پہلے اپنی زندگی گذارتے تھے جب ہم قابل شناخت طور پر انسان بنے۔ لیکن ہم پہلے ہی اس بات پر اتفاق کر چکے ہیں کہ اگر ہم اتنا پیچھے جائیں تو ہم سب انسان یقینی طور پر ایک واحد فرد کی اولاد ہیں۔ ہم یہ معلوم کرنا چاہتے تھے کہ دوسرے انسانوں کے ساتھ مشترکہ جد کا دعوی ہم ماضی کے کس دور میں کرسکتے ہیں۔ اسے دریافت کرنے کے لیے ہمیں مختلف قسم کے ڈی این اے ترتیبات کی طرف رجوع کرنا ہوگا۔ اور یہیں پر کہانی میں افریقی حوا در آتی ہے۔

افریقی حوا کو بعض اوقات مائٹوکونڈری حوا(Mitochondrial Eve) کہا جاتا ہے۔ مائٹوکونڈریا ہمارے ہر خلیے میں ہزاروں کی تعداد میں قرص(lozenge) کی شکل کے چھوٹے چھوٹے اجسام ہیں۔ وہ بنیادی طور پر کھوکھلے ہوتے ہیں لیکن اندر سے جھلی نما پیچیدہ ساخت کے حامل ہوتے ہیں۔ ان جھلیوں کا رقبہ مائٹوکونڈریا کی باہری ساخت کے لحاظ سے آپ کی سوچ سے بہت زیادہ ہوتا ہے، اور یہ مستعملہ ہوتا ہے۔ جھلیاں کسی کیمیائی فیکٹری کی پیداوار لائنیں معلوم ہوتی ہیں بلکہ یوں کہا جائے تو مزید درست ہو گا کہ وہ ایک پاور اسٹیشن ہوتی ہیں۔ جھلیوں کے ساتھ ایک محتاط منضبط سلسلۂ ردعمل ہوتا ہے، یہ کیمیائی ردعمل کا سلسلہ کسی بھی انسانی کیمیائی فیکٹری میں ہونے والے رد عمل سے کہیں زیادہ مراحل میں ہوتا ہے۔ نتیجتاً توانائی جو غذائی سالموں سے حاصل ہوتی ہے، وہ منضبط مراحل میں خارج ہوتی ہے جسے بعد میں جسم میں جہاں بھی اس کی ضرورت پڑے استعمال کرنے کی خاطر ذخیرہ کرلیا جاتا ہے۔ مائٹوکونڈریا کے بغیر ہم ایک ثانیے میں ہی مرجائیں گے۔

مائٹوکونڈریا کا یہی کام ہے، لیکن یہاں ہمارا مطمح نظر یہ ہے کہ وہ کہاں سے آتے ہیں۔ بنیادی طور پر قدیم ارتقائی تاریخ میں وہ بیکٹیریا تھے۔ یہ حیرت انگیز نظریہ ایمہرسٹ میں میساچوسیٹس یونیورسٹی کے زبردست سائنس دان لِن مارگولس (Lynn Margulis) نے دیا تھا، اس نظریے کو قدامت پرست ابتدائی نظریات اور متامل دلچسپی کے بعد بالآخر آفاقی سطح پر قبول کرلیا گیا ہے۔ دو بلین سال پہلے مائٹوکونڈریا کے دوردراز کے اجداد بیکٹیریا تھے۔ مختلف قسم

کے دیگر بیکٹیریا کے ساتھ، انھوں نے بڑے خلیات کے اندر رہائشی جگہ لے لی۔ ماحصل بیکٹیریا کی کیمونٹی "پروکاریوٹک" بڑے خلیے "یوکاریوٹک" بن گئی جسے ہم نے اپنا لیا۔ ہم میں سے ہر شخص باہمی طور پر منحصر ایک سوملین در ملین یوکاریوٹک خلیات کی کیمونٹی ہے۔ ان خلیات میں سے ہر ایک ہزاروں خصوصی طور پر تیار کیے گئے بیکٹیریا کی کیمونٹی ہے، جو خلیے کے اندر پوری طرح بند ہوتے ہیں، جہاں وہ بیکٹیریا کی طرح افزائش کرتے ہیں۔ یہ حساب لگایا گیا ہے کہ اگر کسی انسانی جسم کے تمام مائٹوکونڈریا کو ایک دوسرے کے ساتھ رکھ دیا جائے تو وہ زمین کے گرد ایک مرتبہ نہیں بلکہ دو ہزار مرتبہ لپٹ جائیں گے۔ کسی بھی واحد جانور یا پودے میں برساتی جنگل کی طرح وسیع کیمونٹیوں کی کیمونٹی بسی ہوتی ہے۔ جیسے برساتی جنگل خود دس ملین جانداروں کی انواع کامسکن ہوتا ہے وہیں ہر نوع کا ہر فرد خود اپنے آپ میں بیکٹیریا کی کیمونٹیوں کی کیمونٹی کامسکن ہوتا ہے۔ ڈاکٹر مارگولس کا نظریۂ مبدا—یعنی خلیہ بطور بیکٹیریا کا باغ— باغ عدن کی کہانی سے نہ صرف زیادہ متاثر کن، ولولہ انگیز اور بالیدگی کا باعث ہے۔ بلکہ یہ تقریباًیقینی طورپر درست ہونے کے اضافی فائدے کا بھی حامل ہے۔

بیشترماہرین حیاتیات کی طرح میں بھی اب مارگولس کے نظریے کی صداقت کا قائل ہوں، اور اس باب میں، میں اس کا ذکر محض ایک مخصوص اشارے کی توسیع کے لیے کروں گا: مائٹوکونڈریا کا اپنا ڈی این اے ہوتا ہے، جو دیگربیکٹیریا کی طرح واحد حلقے والے کروموسوم میں محصور ہوتا ہے۔ اور اب وہ نکتہ جس کے لیے یہ تذکرہ مقصود ہے۔ مائٹوکونڈری ڈی این اے کسی جنسی اختلاط میں شامل نہیں ہوتے، خواہ وہ جسم کا اہم "جوہری" ڈی این اے ہو یا دیگر مائٹوکونڈریا کاڈی این اے۔ مائٹوکونڈریابہت سے بیکٹیریا کی طرح تقسیم کے ذریعے افزائش نسل کرتا ہے۔ جب بھی مائٹوکونڈریون دو دختر مائٹوکونڈریا میں تقسیم ہوتا ہے تو ہر دختر ضمنی تغیرپذیریوں سے قطع نظر، اصل کروموسوم کی ایک مشابہ نقل ہوتی ہے۔ اب آپ طویل فاصلے کے ماہر انساب کے ہمارے نقطہ نظر سے اس کی خوبصورتی دیکھیے۔ ہم نے پایا ہے کہ جہاں تک ہمارے عام ڈی این اے کا تعلق ہے، ہر نسل میں جنس شواہد کو تلف کردیتا ہے، جس سے مادری اور پدری سلسلے کے حصوں کو شناخت کرنے میں الجھن پیدا ہوتی ہیں۔ مائٹوکونڈری ڈی این اے خوش قسمتی سے مجرد ہے۔

ہمیں مائٹوکونڈریا صرف اپنی ماں سے حاصل ہوتے ہیں۔ نطفے کے تخم اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ محض چندمائٹوکونڈریا سے زیادہ نہیں رکھ سکتے؛ وہ بیضے کی سمت تیرتے ہوئے صرف ان کی دُموں کو توانائی دینے کے لیے کافی ہوتے ہیں؛ اور جب تخم کا سر بیضے میں بارور ہونے کے لیے جذب ہوتا ہے تو یہ مائٹوکونڈریا دُم کے ساتھ پیچھے چھوٹ جاتے ہیں۔ بیضہ اس کے مقابلے میں بہت بڑا ہوتا ہے، اور اس کا بھاری بھرکم مائع سے بھرا ہوا اندرونی حصہ مائٹوکونڈریا کے وافر کلچر کا حامل ہوتا ہے۔ یہ کلچر بچے کے جسم کو مائٹوکونڈریا کے تخم فراہم کرتا ہے۔ لہذا آپ عورت ہوں یا مرد، آپ کے تمام مائٹوکونڈریا آپ کی ماں کے ذریعے دی گئی ابتدائی خوراک سے ملے ہیں۔ آپ عورت ہوں یا مرد، آپ کے تمام مائٹوکونڈریا آپ کی نانی کے مائٹوکونڈریا سے آئے ہیں۔ ان میں سے کوئی بھی آپ کے باپ، دادا یا دادی سے نہیں آیا۔ مائٹوکونڈریا ماضی کا آزادانہ ریکارڈ بناتا ہے، جوجوہری ڈی این اے کے ذریعے آلودہ نہیں ہوتا جس کے آپ کے چاروں دادا/دادی/نانا/ نانی، آپ کے آٹھوں پردادا/پردادی/پرنانا/پرنانی اور اسی طرح پیچھے کی نسلوں سے آنے کا برابر امکان ہوتا ہے۔

مائٹوکونڈری ڈی این اے غیر آلودہ ہوتا ہے، لیکن تغیرپذیریوں یعنی نقل میں بے ترتیب غلطیوں کے امکان سے مبرا نہیں ہوتا۔ درحقیقت، یہ ہمارے "اپنے" ڈی این اے کے مقابلے میں زیادہ شرح پر تغیر پذیرہوتا ہے کیونکہ (جیسا کہ تمام بیکٹیریا کے ساتھ ہوتا ہے) اس میں وہ پیچیدہ پروف ریڈنگ کی مشینری نہیں ہوتی جسے ہمارے ڈی این اے نے لاکھوں برسوں میں ترقی دی ہے۔ آپ کے اور میرے مائٹوکونڈری ڈی این اے کے درمیان کچھ فرق ہیں، اور اختلافات کی اس تعداد سے معلوم ہوگا کہ ہمارے اجداد کتنی نسل قبل مشترک تھے۔ اس اعتبار سے ہمارے کوئی بھی جد نہیں سوائے ماں، نانی، پرنانی...کے سلسلے سے۔ اگر آپ کی ماں ایک صحیح النسب آسٹریلیائی باشندہ ہے یا صحیح النسب چینی یا کالاہاری کی صحیح النسب کنگ سان، تو آپ کے اور میرے مائٹوکونڈریا ڈی این اے کے درمیان خاصے فرق ہوں گے۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا ہے کہ آپ کا باپ کون ہے: وہ انگلستانی امیر ہو یا شمالی امریکہ کے سو قبیلے کا سردار آپ کے مائٹوکونڈریا پر اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا۔ آپ کے کسی بھی مرد جد سے کبھی بھی اس پر کوئی فرق نہیں پڑے گا۔

گویاایک علیحدہ مائٹوکونڈری اپوکریفا ہے، جس کی فضیلت یہ ہے کہ اسے عام خاندانی بائبل کے ساتھ صرف سلسلہ اناث کے حوالے کیا جاتا ہے۔ یہ کوئی صنفی تفریق کا معاملہ نہیں ہے؛ اگر یہ صرف مرد کے سلسلے کے ساتھ آتا تب بھی یہ اتنا ہی اچھا ہوتا۔ اس کی فضیلت اس کے بے نقص ہونے میں ہے، جو کسی نسل میں کٹتا نہیں اور نہ ہی ضم ہوتا ہے۔ ڈی این اے ماہر انساب کے طور پر ہمیں کسی بھی ایک جنس کا، دونوں کی شرط نہیں، ہموار سلسلہ نسب کے لئے ضروری ہوتا ہے۔ وائی (Y) کروموسوم جوایک سرنامے کی طرح صرف مرد کے سلسلہ نسب میں ملتاہے، نظری طور پر اتنا ہی اچھا ہوگا، لیکن اس میں اتنی کم معلومات ہوتی ہے کہ یہ مفید ثابت نہیں ہوتا۔ مائٹوکونڈری اپوکریفا ایک نوع کے اندر مشترک اجداد کی تاریخ معلوم کرنے کے لیے مثالی ہے۔

مائٹوکونڈری ڈی این اے کو برکلے، کیلی فورنیا کے آنجہانی ایلن ولسن سے منسلک محققین کے ایک گروہ کے ذریعے استعمال کیا گیا ہے۔ ۱۹۸۰ کی دہائی میں ولسن اور اس کے ساتھیوں نے دنیا بھر سے ۱۳۵ زندہ عورتوں کے ڈی این اے ترتیبات کے نمونے جمع کیے— ان میں آسٹریلیائی قدیمی باشندے، نیوگنی کی سطح مرتفع کے باشندگان، علاوہ ازیں مقامی امریکی، یورپی، چینی اور افریقہ کے مختلف لوگوں کی نمائندگی تھیں۔ انھوں نے ہر عورت کو دوسری سے الگ کرنے والے حروف کی تعداد کی ترتیب کا تجزیہ کیا۔ انھوں نے یہ اعداد ایک کمپیوٹر میں ڈال کر اسے ان کا سب سے کفایتی خاندانی شجرہ تیار کرنے کی کمانڈ دی۔ "کفایت" سے یہاں مراد ہے جتنا ممکن ہو مفروضہً اتفاق کی ضرورت کو حذف کیا جائے۔ اس کے لیے تھوڑی وضاحت کی ضرورت ہے۔

گھوڑے، سور اور خمیر نیز سائٹوکروم سی کے حروف کی ترتیبات کے تجزیے کی ہماری گذشتہ بحث پر دوبارہ غور کریں۔ آپ کو یاد ہوگا کہ گھوڑے سور سے محض تین حروف میں مختلف ہوتے ہیں، سور خمیر سے پینتالیس حروف میں اور گھوڑے خمیر سے چھیالیس حروف میں مختلف ہوتے ہیں۔ ہم نے نکتہ اٹھایا کہ نظری طور پر چونکہ گھوڑے اور سور ایک دوسرے سے نسبتاً حالیہ مشترک جد سے منسلک ہیں، تو وہ خمیر سے بالکل یکساں فاصلہ پر ہونے چاہئیں۔ پینتالیس اور چھیالیس کے درمیان فرق ایک بے قاعدگی ہے، جو ایک مثالی دنیا میں نہیں پائی جاتی۔ یہ گھوڑوں کے راستے میں ایک اضافی تغیرپذیری کے باعث ہو سکتی ہے یا پھر سور کے راستے معکوس تغیرپذیری کے سبب۔

اب ایساخیال حقیقت میں لغو ہے لیکن یہ نظری طور پر قابل فہم ہے کہ سور خمیر سے گھوڑوں کے مقابلے میں زیادہ قریب ہیں۔ نظری طور پر یہ ممکن ہے کہ سور اور گھوڑوں نے اپنی قریبی شباہت کا ارتقا بڑے اتفاق سے ایک دوسرے کے ساتھ کیا ہو (ان کے سائٹوکروم سی میں صرف تین حروف مختلف ہیں اور ان کے جسم بنیادی طور پر ایک جیسے ممالی پیٹرن کے حامل ہیں)۔ ہمارے اس پر یقین نہ کرنے کی وجہ یہ ہے کہ سور کے گھوڑوں سے مشابہ ہونے کے طریقے ان کے خمیر سے مشابہ ہونے کے طریقوں سے کہیں زیادہ ہیں۔ ایک واحد ڈی این اے حرف ضرور موجود ہے جس کی روسے سور گھوڑوں کے مقابلے میں خمیر سے زیادہ قریب لگتے ہیں، لیکن یہ دیگر لاکھوں شباہتیں جو دوسری سمت میں اشارہ کرتی ہیں اس مفروضے کو رد کرتی ہیں۔ یہ استدلال کفایت پر مبنی ہے۔ اگر ہم فرض کرتے ہیں کہ یہ سور گھوڑوں کے قریب ہوتے ہیں تو ہمیں صرف ایک ہی اتفاقی شباہت میں موافقت پیدا کرنی پڑتی ہے۔ اگر ہم یہ فرض کرنے کی کوشش کرتے ہیں کہ سور خمیر کے قریب تر ہیں، تو ہمیں آزادانہ طور پر حاصل کردہ اتفاقی شباہتوں کے غیر معمولی غیر حقیقی مجموعے کو مرتب کرنا پڑے گا۔

گھوڑوں، سوروں اور خمیر کے معاملے میں کفایت کا استدلال اتنا غالب ہے کہ کسی شبہے کی گنجائش نہیں ہے۔ لیکن مختلف انسانی نسلوں کے مائٹوکونڈری ڈی این اے میں شباہتوں کے بارے میں کوئی چیز غالب نہیں ہے۔ کفایت کے استدلال اب بھی منطبق ہوتے ہیں، لیکن وہ ذرا کمیتی نوعیت کے استدلال ہیں، بڑے اور مُسکت دلائل نہیں۔ یہی نظری طور پر کمپیوٹر کے کام کرنے کا ہے۔ اسے ۱۳۵ خواتین سے متعلق ہر ممکنہ خاندانی شجرہ بنانا ہے۔ اس کے بعد یہ ان ممکنہ شجروں کے سیٹ کا تجزیہ کرتا ہے اور ان میں سے سب سے کفایتی کو منتخب کرتا ہے، وہ جس میں اتفاقی شباہتوں کی تعداد سب سے کم ہوتی ہے۔ ہمیں اعتراف ہے کہ بہترین شجرہ بھی ہمیں بعض اتفاقی شباہتیں قبول کرنے کے لیے مجبور کرے گا، جیسا کہ ہمیں یہ حقیقت ماننے کے لئے مجبور ہونا پڑا

کہ ڈی این اے حرف کے تناظر میں خمیر سور سے گھوڑوں کے مقابلے میں قریب تر ہیں۔ لیکن کم از کم نظری طور پر کمپیوٹر کو اسے بآسانی حل کرلینا چاہیے اور ہمیں بتا دیناچاہیے کہ متعدد شجروں میں سے کون سا سب سے زیادہ کفایتی ہے جس میں کم سے کم اتفاقی شباہتیں ہوتی ہیں۔

یہ نظری بات ہے۔ عملی طور پر اس میں ایک گڑبڑ ہے۔ ممکنہ شجروں کی تعداد آپ کے یا میرے یا کسی بھی ریاضی دان کے تصور سے بہت زیادہ ہے۔ گھوڑے، سور اور خمیر کے لیے صرف تین ممکنہ شجرے ہیں۔ واضح طور پر درست [[سور گھوڑا] خمیر] ہے، جس میں گھوڑے اور سور کو ایک ساتھ جوڑی میں اندرونی بریکٹ میں دکھایا جاتا ہے اور خمیر کو غیر متعلقہ "باہری گروپ" میں۔ دیگر دو نظری شجرے [[سور خمیر] گھوڑا] اور [[گھوڑا خمیر]سور] ہیں۔ اگر ہم ایک چوتھی مخلوق، فرض کیجیے اسکوڈ (squid) کوڈال دیتے ہیں تو شجروں کی تعداد پندرہ ہو جاتی ہے۔ میں تمام پندرہ کی فہرست نہیں دوں گا، لیکن درست (سب سے زیادہ کفایتی) [[[سور گھوڑا] اسکوڈ] خمیر] ہے۔ یہاں بھی سور اور گھوڑا، قریبی رشتہ دار کے طور پر، اندرونی بریکٹوں میں ایک دوسرے کے ساتھ جوڑی میں ہیں۔ اسکوڈ اس کلب میں شامل ہونے والا دوسرا جانور ہے، جس کا خمیر کے مقابلے میں سور/ گھوڑا کے ساتھ زیادہ حالیہ جد ہے۔ دیگر چودہ شجروں میں سے کوئی بھی، مثلاً [[سور اسکوڈ] [گھوڑا خمیر]]، ضرور کم کفایتی ہے۔ اگر سور واقعی اسکوڈ کے قریبی کزن تھے اور گھوڑے واقعی خمیر کے قریبی کزن تھے تو یہ امر انتہائی کم امکان کا حامل ہے کہ سور اور گھوڑے نے اپنی متعدد شباہتوں کو خودمختارانہ طور پر ترقی دی ہوگی۔

اگر تین جاندار کے تین ممکنہ شجرے بنتے ہیں اور چار جانداروں سے پندرہ ممکنہ شجرے بنتے ہیں تو ۱۳۵ خواتین سے کتنے شجرے بنائے جا سکتے ہیں؟ اس کا جواب اتنا بڑا عدد ہے کہ اسے لکھنا بے معنی ہوگا۔ اگر دنیا کے سب سے بڑے اور تیز ترین کمپیوٹر کو تمام ممکنہ شجروں کی فہرست بنانے میں لگایا جائے تو دنیا کا خاتمہ قریب آ جائے گا لیکن کام میں معمولی پیش رفت بھی نہیں ہوگی۔

اس کے باوجود یہ مسئلہ اتنا مایوس کن نہیں ہے۔ ہم بڑے بڑے اعداد کو مناسب سیمپلنگ کی تکنیکیں استعمال کرکے سنبھالنے کے عادی ہیں۔ ہم ایمیزون کے طاس میں موجود تمام کیڑوں کی تعداد کو شمار نہیں کرسکتے، لیکن ہم جنگل کے چھوٹے حصوں سے، یہ فرض کرکے کہ وہ نمائندہ حصے ہیں، بے ترتیب (random) نمونے لے کر تخمینہ لگا سکتے ہیں۔ ہمارا کمپیوٹر ۱۳۵ خواتین کے تمام ممکنہ شجروں کی جانچ نہیں کر سکتا البتہ یہ تمام ممکنہ شجروں کے سیٹ سے بے ترتیب نمونے حاصل کرسکتا ہے۔ جب کروڑہا کروڑ ممکنہ شجروں سے نمونے اکٹھے کرتے ہوئے آپ یہ محسوس کریں کہ نمونے کے سب سے کفایتی ارکان بعض مخصوص خصوصیات کے حامل ہیں تو آپ یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ شاید جملہ شجروں میں سب سے کفایتی شجرے میں بھی یہ خصوصیات ہوں گی۔

لوگوں نے ایسا ہی کیا۔ لیکن ضروری نہیں کہ یہ بات واضح ہو کہ ایسا کرنے کا سب سے اچھا طریقہ یہی ہے۔ جس طرح ماہرین حشریات برازیل کے برساتی جنگلات کی انواع کے سب سے نمائندہ نمونوں کے انتخاب پر مختلف رائے کے حامل ہوسکتے ہیں، اسی طرح ڈی این اے کے ماہرین انساب نے بھی نمونوں کے انتخاب کے مختلف طریقوں کا استعمال کیا ہے۔ اور بدقسمتی سے نتائج ہمیشہ موافق حال نہیں ہوتے۔ بہرکیف میں ان نتائج کو پیش کروں گا، خواہ وہ کسی لائق بھی ہوں، جو مائٹوکونڈری ڈی این اے کے اصل تجزیے کے حوالے سے برکلے گروپ نے اخذ کیا تھا۔ ان کے نتائج انتہائی دلچسپ اور فکر انگیز تھے۔ ان کے مطابق سب سے کفایتی شجرے کی جڑیں مستحکم طور پر افریقہ میں پائی جاتی ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ بعض افریقی بقیہ دنیا میں کسی بھی فرد کے مقابلے میں دیگر افریقیوں کے دوردراز کے رشتے دار ہیں۔ باقی دنیا یعنی یورپی، مقامی امریکی، آسٹریلیائی قدیمی باشندے، چینی، نیو گنی، انوٹ اور تمام کے تمام نسبتاً قریبی کزن کا گروپ بناتے ہیں۔ بعض افریقی اس قریبی گروپ سے تعلق رکھتے ہیں۔ لیکن دیگر افریقی نہیں۔ اس تجزیے کی رو سے سب سے کفایتی شجرہ اس طرح ہے: [بعض افریقی [دیگر افریقی [مزید دیگر افریقی [مزید دیگر افریقی اور باقی تمام)]]۔ لہٰذا انھوں نے نتیجہ اخذ کیا کہ ہم سب کی جدامجد ایک افریقی باشندہ تھی: وہ "افریقی حوا" ہے۔ جیسا کہ میں نے کہا، یہ نتیجہ متنازع فیہ ہے۔ دوسروں نے دعویٰ کیا ہے کہ اتنے ہی کفایتی شجرے پائے جا سکتے ہیں جن میں سب سے بیرونی شاخیں افریقہ کے باہر واقع ہوتی ہیں۔ ان کا یہ بھی دعویٰ ہے کہ برکلے گروپ کو یہ مخصوص نتائج اس ترتیب کی وجہ سے

حاصل ہوئے ہیں جس میں ان کے کمپیوٹر نے ممکنہ شجروں کو محسوب کیا تھا۔ ظاہر ہے، شجروں کی ترتیب سے فرق نہیں پڑنا چاہیے۔ غالباً بیشتر ماہرین اب بھی مائٹوکونڈری حوا کے افریقی حوا ہونے پر شرط لگانے کو تیار ہوں گے، لیکن ایسا وہ پورے اعتماد کے ساتھ ایسا نہیں کریں گے۔ برکلے گروپ کا دوسرا نتیجہ اس سے کم متنازعہ ہے۔

برکلے گروپ کا دوسرا نتیجہ کم متنازعہ ہے۔ مائٹوکونڈری حوا خواہ کسی بھی جگہ رہی ہو، وہ اس کے عہد کا اندازہ لگانے کے قابل تھے۔ یہ حقیقت معلوم ہے کہ مائٹوکونڈری ڈی این اے کے ارتقامیں کتنی دیر لگتی ہے؛ لہٰذا آپ مائٹوکونڈری ڈی این اے کے شجرے کی ہر شاخ کے نقطوں پر تقریباًتاریخ کا ایک اندازہ لگا سکتے ہیں۔ اور پوری 'نوع خواتین' کو متحد کرنے والے شاخ کانقطہ، یعنی مائٹوکونڈری حوا کی تاریخ پیدائش، ڈیڑھ لاکھ سال سے ایک چوتھائی ملین سال کے درمیان ہے۔

مائٹوکونڈری حوا افریقی تھی یا نہیں، ایک دوسرے معنی میں ممکنہ الجھن سے بچنا ضروری ہے جس کی رو سے اس بات میں کوئی شبہ نہیں کہ ہمارے اجداد افریقہ سے آئے ہیں۔ مائٹوکونڈری حوا تمام جدید انسانوں کی حالیہ جد ہے۔ وہ ہوموسیپی اینسامی نوع کی ایک رکن تھی۔ اس سے بہت پہلے کی بشرنما مخلوق ہومو اریکٹس کے فوسل افریقہ کے باہر اور اندر بھی پائے گئے ہیں۔ ہوموارییکٹس سے بھی بہت پہلے کے فوسل جیسے ہومو ہیبلس اور آسٹریلوپتھیکس کی مختلف انواع (بشمول نو دریافت شدہ چار ملین سال پرانی نوع) صرف افریقہ میں پائی گئیں ہیں۔ لہذا اگر گذشتہ ایک چوتھائی ملین سال کے اندر کسی غیر مقیم افریقی برادری کی اولاد ہیں، تو یہ دوسری غیر مقیم افریقی برادری ہے۔ اس سے قبل غالباًڈیڑھ ملین سال پہلے ایک خروج ہوا تھا جب ہومو اریکٹس مشرق وسطی اور ایشیا کے حصوں میں بود و باش اختیار کرنے کے لیے افریقہ سے باہر بھٹک رہے تھے۔ افریقی حوا کا یہ نظریہ دعوی نہیں کرتا ہے کہ ابتدائی ایشیائی موجود نہیں تھے، بلکہ اس کا دعوی یہ ہے کہ ان کی نسلیں نہیں بچیں۔ آپ اسے جس زاویے سے بھی دیکھیں، اگر آپ دو ملین سال پیچھے جائیں، تو ہم سب افریقی ہیں۔ افریقی حوا کا نظریہ مزید دعوی کرتا ہے کہ اگر آپ صرف چند لاکھ سال پیچھے جائیں تو ہم باقی انسان تمام تر افریقی ہیں۔ اگر نئے شواہد مدد کرتے تو تمام مائٹوکونڈری ڈی این اے کو بیرون افریقہ کی حوا سے جوڑنا ممکن ہوتا (مثلاً ایشیائی حوا سے) ہر چند کہ اس کے ساتھ ساتھ اس بات سے اتفاق کرناپڑتا ہے کہ ہمارے دور دراز کے اجداد افریقی ہی تھے۔

ایک لمحے کے لیے فرض کیجیے کہ برکلے گروپ کا دعوی درست ہے، تو آیئے دیکھتے ہیں کہ اس نتیجے سے کیا مفہوم برآمد ہوتا ہے اور کیا نہیں۔ "حوا" کے خطاب کے بعض برے نتائج بھی ہیں۔ بعض افراد سمجھتے ہیں کہ وہ کوئی اکیلی خاتون ہوگی، زمین پر بالکل یک وتنہا، جینیاتی زنجیر کی آخری کڑی، بلکہ کتاب پیدائش کا نمونہ۔ یہ یکسر غلط سوچ ہے۔ صحیح دعوی یہ نہیں ہے کہ وہ زمین پر واحد عورت تھی، اور نہ ہی یہ کہ اس وقت آبادی نسبتاً کم تھی۔ امکان یہ ہے کہ دونوں جنسوں سے اس کے ساتھی بڑی تعداد میں بارآور رہے ہوں گے۔ ہوسکتا ہے اب بھی ان کی بہت سی اولادیں زندہ ہوں۔ لیکن ان کے مائٹوکونڈریا کی پوری نسل ختم ہو چکی ہے کیونکہ ہم تک پہنچنے والی کڑیاں کسی نقطے پر مرد کے ذریعے سے ملتی ہیں۔ اسی طرح کوئی عظیم سرنامہ (سرنامے وائی کروموسوم سے وابستہ ہوتے ہیں جو مائٹوکونڈریا کے برعکس صرف مرد کے سلسلے سے آتے ہیں) ختم ہوسکتا ہے، لیکن اس کا یہ مطلب نہیں ہوتا کہ اس سرنامے کے حامل افراد کی کوئی اولاد نہیں ہوتی۔ ان کی مرد کے سلسلے کے بجائے دیگر سلسلوں سے بہت سی اولادیں ہو سکتی ہیں۔ درست دعوی صرف یہ ہے کہ مائٹوکونڈری حوا وہ حالیہ ترین خاتون ہے جس کے بارے میں کہا جا سکتا ہے کہ تمام جدید انسان سلسلۂ اناث سے اس کی اولاد ہیں۔ صرف ایک عورت کے بارے میں ہی یہ دعوی کیا جاسکتا ہے۔ اصل بحث اس بات پر ہے کہ آیا وہ فلاں مقام پر رہتی تھی یا فلاں مقام پر، فلاں دور میں رہتی تھی یافلاں دور میں۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ بات یقینی ہے کہ وہ کسی نہ کسی مقام اور دور میں رہتی تھی۔

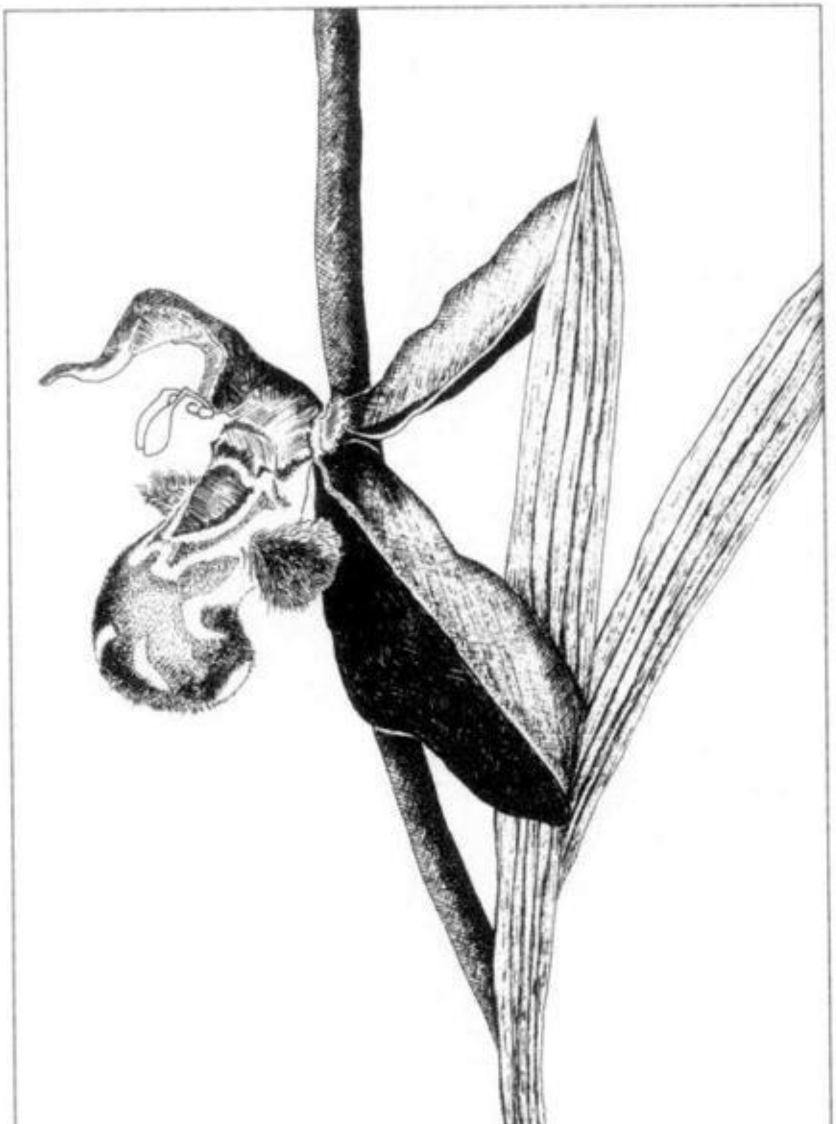
یہاں ایک دوسری غلط فہمی پیدا ہوتی ہے جو زیادہ عام ہے، جسے میں نے مائٹوکونڈریا کے میدان میں کام کرنے والے ممتاز سائنسدانوں سے بھی سنا ہے۔ وہ یہ یقین ہے کہ مائٹو کونڈری حوا ہماری حالیہ ترین مشترک جد ہے۔ اس کی بنیاد "حالیہ ترین مشترک جد" اور "خالصتاً سلسلۂ اناث سے حالیہ ترین

مشترک جد" کے درمیان الجھن پر ہے۔ مائٹو کونڈری حوا ہماری خالصتاً سلسلہٗ اناث سے حالیہ ترین مشترک جد ہے، تاہم سلسلہٗ اناث کے علاوہ بھی کئی دیگر طریقے موجود ہیں جن سے لوگ منسوب ہوتے ہیں۔ ایسے لاکھوں دیگر طریقے ہیں۔ اجداد کی تعداد سے متعلق ہمارے ماقبل کے حساب پر غور کیجیے (کزن کی شادی کی پیچیدگی سے قطع نظر جو اس سے قبل بحث کا نکتہ تھا)۔ آپ کے آٹھ پردادا /پرنانا ہوتے ہیں لیکن ان میں سے صرف ایک خالصتاً سلسلہٗ اناث سے ہوتا ہے۔ آپ کے سولہ جدالاب (great-great-grandparents) ہوتے ہیں لیکن ان میں سے صرف ایک خالصتاً سلسلہ اناث سے ہوتا ہے۔ یہاں تک کہ کزن کی شادی کی صورت میں کسی نسل میں اجداد کی تعداد کم ہونے پر بھی صرف عورت کے سلسلہٗ نسب کے مقابلے میں اجداد کی گنتی کہیں زیادہ ہوتی ہے۔ اگر ہم اپنے جینیاتی دریا کے پیچھے در پیچھے عہد عتیق میں پہنچ جائیں تو شاید وہاں بہت سی حوائیں اور بہت سے آدم، یعنی مرکزی افراد، پائیں گے جن کے بارے میں یہ کہنا ممکن ہوگا کہ ۱۹۹۵ میں زندہ تمام لوگوں کے جد اعلیٰ ہیں۔ مائٹوکونڈری حوا محض انھیں میں سے ایک ہے۔ ان تمام حواؤں اور آدموں میں سے یہ خیال کرنے کی کوئی وجہ نہیں ہے کہ مائٹوکونڈری حوا ان میں سب سے زیادہ حالیہ ہے۔ بلکہ صورت حال اس کے برعکس ہے۔ اس کی تعریف ایک مخصوص طریقے سے کی گئی ہے: ہم نسل کے دریا میں ایک خاص راستے سے اس سے منسوب ہیں۔ صرف سلسلہٗ اناث کے راستے کے ساتھ دیگر ممکنہ راستوں کی اتنی بڑی تعداد ہے کہ ریاضیاتی طور پر اس بات کا انتہائی کم امکان ہے کہ یہ مائٹوکونڈری حوا اتنی ساری حواؤں اور آدموں میں سے حالیہ ترین ہے۔ یہ جملہ مختلف راستوں میں سے ایک صورت میں خاص ہے (صرف سلسلہٗ اناث ہونا)۔ یہ امر ایک شاندار اتفاق ہوگا اگر یہ جملہ راستوں میں سے دوسری صورت میں بھی خاص ہوتا (حالیہ ترین ہونا)۔

ایک دل چسپی کا اضافی نکتہ یہ ہے کہ حوا کے مقابلے میں آدم کا ہمارے حالیہ ترین مشترک جد ہونے کا احتمال زیادہ ہے۔ مردوں کے حرم کے مقابلے میں خواتین کے حرم ہونے کا زیادہ احتمال ہوتا ہے، شاید اس لیے کہ جسمانی طور پر مرد سینکڑوں بلکہ ہزاروں بچے پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ گنیس بک آف ریکارڈز میں مولائی اسماعیل نامی ایک شخص کے ایک ہزار سے زیادہ بچے ہونے کا ریکارڈ درج ہے۔ (ویسے تانیثیت پسند مولائی اسماعیل کو ناگوار مردانگی کی علامت کے طور اختیار کرسکتے ہیں۔ کہا جاتا ہے کہ اس کے گھوڑے پر سوار ہونے کا طریقہ یہ ہوتا تھا کہ وہ تلوار نیام سے کھینچتا اور زین پر بیٹھتے ہوئے چشم زدن میں لگام تھامے ہوئے غلام کی گردن دھڑ سے الگ کردیتا تھا۔ بات غیر معقول نظر آتی ہے، مگر یہ روایت اور اس کی اپنی شبیہ کہ اس نے دس ہزار افراد کو اپنے ہاتھوں سے قتل کیا تھا، شاید اس طرح کے مردوں کی ممدوح صفات کے بارے میں کچھ پتہ دیتی ہے۔) مثالی حالات میں رہنے والی عورتیں بھی دس بیس بچوں سے زیادہ نہیں جن سکتیں۔ لیکن اوسطاً ایک عورت کو مرد کی بہ نسبت زیادہ بچے ہونے کا امکان ہوتا ہے۔ بعض مردوں کو کچھ زیادہ ہی بچے ہوتے ہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ دیگر مرد بے اولاد رہنے چاہئے۔ اگر کوئی فرد بے اولاد ہے تو اس بات کا زیادہ امکان ہے کہ وہ عورت کے بجائے مرد ہوگا۔ اور اگر کسی فرد کو غیر معتدل طور پر زیادہ اولادیں ہوں تو امکان ہے کہ وہ مرد ہوگا۔ یہ بات تمام نوع انسانی کے حالیہ ترین مشترک جد پر بھی صادق آتی ہے جو حوا کے مقابلے میں آدم کے ہونے کا زیادہ امکان ہے۔ ایک غایت درجہ کی مثال پر غور کریں، موجودہ مراکش کے تمام باشندوں کا جداعلیٰ ہونے کا امکان کس کا زیادہ ہے مولائی اسماعیل خونریز کا یا اس کے حرم کی کسی خاتون کا؟

درجہ بالا بیانات سے ہم مندرجہ ذیل نتائج اخذ کرسکتے ہیں: اول یہ یقینی ہے کہ ایک واحد عورت ضرور رہی ہوگی جسے ہم مائٹوکونڈری حوا کہہ سکتے ہیں، جو سلسلہ مؤنث سے تمام جدید انسانوں کی حالیہ ترین مشترک جد ہے۔ دوم یہ بھی یقینی ہے کہ ایک واحد فرد جس کی جنس نامعلوم ہے ضرور ایسا رہا ہوگا جسے ہم مرکزی جد کہہ سکتے ہیں، جو تمام جدید انسانوں کا کسی بھی راستے سے حالیہ ترین مشترک جد ہے۔ سوم، یہ بھی ممکن ہے کہ مائٹوکونڈری حوا اور مرکزی جد ایک ہی فرد رہے ہوں، تاہم اس بات کا احتمال نہ ہونے کے برابر ہے۔ چہارم، اس بات کا ذرا زیادہ امکان ہے کہ مرکزی جد عورت کے بجائے مرد تھا۔ پنجم، مائٹوکونڈری حوا کا دور شاید ایک چوتھائی ملین سال پہلے تھا۔ ششم، اس بات پر اختلاف ہے کہ مائٹوکونڈری حوا کہاں رہتی تھی لیکن متوازن علمی رائے اب بھی افریقہ کے حق میں ہے۔ صرف نتائج پنجم اور ششم سائنسی شواہد کے جائزے پر منحصر ہیں۔ پہلے چار تو آرام کرسی پر بیٹھے بیٹھے معلومات عامہ کی بنیاد پر اخذ کیے جا سکتے ہیں۔

لیکن میں نے کہا تھا اجداد خود زندگی کو سمجھنے کی کلید ہیں۔ افریقی حوا کی کہانی تو ایک عظیم ترانتہائی قدیم داستان کی تنگ نظر چھوٹی سی انسانی دنیا ہے۔ ہم دوبارہ جینز کے دریا کے استعارے یعنی ہمارے عدن کے دریا کی طرف لوٹیں گے۔ لیکن ہم اس کے ساتھ ساتھ وقت کے پیمانے پر ہزاروں سال پرانی داستانی حوا اور لاکھوں سال پرانی افریقی حوا سے بھی پیچھے جائیں گے۔ ڈی این اے کا دریا ہمارے اجداد کے ذریعہ ایک ایسے اٹوٹ سلسلے سے بہہ رہا ہے جو تین ہزار ملین سال سے زیادہ کو محیط ہے۔



باب ۳

خفیہ کارروائی

نظریۂ تخلیق پرکشش ہے اور اس کی وجہ تلاش کرنے کے لیے بہت دور نہیں جانا پڑتا ہے۔ کم از کم میرا جتنے لوگوں سے واسطہ پڑا ہے، اس کی وجہ کتاب پیدائش پر ایمان یا کسی قبائلی داستان پر لوگوں کا عقیدہ نہیں ہے۔ بلکہ اس کی وجہ یہ ہے کہ ذی حیات دنیا کے حسن اور پیچیدگی کو دیکھ کر لوگ یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ "بدیہی طور پر"اس کا بنانے والا کوئی ہے۔ نظریۂ تخلیق کے ماننے والے جو دیکھتے ہیں کہ ڈارون کا نظریۂ ارتقاان کے مذہبی صحیفوں کے نظریے کا متبادل پیش کرتا ہے، اکثر ایک پیچیدہ اعتراض کرتے ہیں۔ وہ ارتقائی واسطوں کے امکان کا انکار کرتے ہیں۔ لوگ کہتے ہیں، "X کو یقیناً خدا نے بنایا ہو گا، کیونکہ آدھا ادھورا X کیسے ممکن ہے۔ X کے تمام حصے یقیناً ایک ساتھ بنائے گئے ہیں؛ وہ تدریجاً ارتقا پذیر نہیں ہو سکتے۔" مثال کے طور پر جس دن میں نے یہ باب لکھنا شروع کیا تھا مجھے ایک خط موصول ہوا۔ یہ ایک امریکی پادری کی جانب سے تھا جو پہلے ملحد تھا لیکن بعد میں نیشنل جیوگرافک کا ایک مضمون پڑھ کر عیسائی ہو گیا تھا۔ اس خط سے ایک اقتباس پیش ہے:

> یہ مضمون آرکڈز کے بارے میں ہے کہ وہ کس طرح اپنے ماحول کے مطابق حیرت انگیز طور پر ڈھل جاتے ہیں تاکہ کامیابی سے اپنی نسل کی افزائش کر سکیں۔ جب میں نے یہ پڑھا تو ایک نوع کی تولیدی حکمت عملی کے بارے میں جان کر بہت متاثر ہوا، جس میں تتیے کا تعاون شامل ہوتا ہے۔ ظاہری طور پر پھول اس نوع کے تتیے سے بہت مشابہ ہوتا ہے، اس میں مناسب جگہ پر سوراخ بھی ہوتا ہے تاکہ نر تتیا پھول کے ساتھ اس سوراخ کے ذریعے مجامعت کرے، پھول کھلنے سے اس کا بیج پیدا ہوتا ہے۔ جب تتیا دوسرے پھول پر جاتا ہے تو یہی عمل دہراتا ہے، اس طرح مخلوط باروری (cross pollination) ہوتی ہے۔ اور جو چیز اول پھول کو تتیے کے لیے پرکشش بناتی ہے وہ فیرومونز ہیں [وہ مخصوص کیمیائی مادّے جو کیڑے اپنی جنس کے کیڑوں کو مائل کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں] اسی طرح کے فیرومونز مذکورہ تتیے کی نوع کی مادہ بھی بناتی ہیں۔ میں نے بڑی دلچسپی سے چند منٹ اس مضمون سے منسلک تصویر کو دیکھا۔ تب مجھے ایک زبردست جھٹکا لگا، میں نے محسوس کیا کہ اس تولیدی حکمت عملی کو کامیاب ہونے کے لیے ضروری ہے کہ یہ پہلی ہی کوشش میں بالکل بے نقص ہو۔ یہ کام تدریجی یا ایزادی مراحل میں نہیں ہو سکتا، کیونکہ اگر آرکڈ کی شکل اور بو مادہ تتیے جیسی نہ ہوتی اور عین مناسب جگہ سوراخ نہ ہوتا جو نر تتیے کے عضو تناسل تک زیرے کو پہنچانے کا سبب بنا تو یہ حکمت عملی پوری طرح ناکامی سے دوچار ہو جاتی۔
>
> اس تجربے کے بعد مجھے جو جذباتی احساس ہوا، میں اسے کبھی بھول نہیں سکتا کیونکہ میں اسی لمحے جان گیا کہ کوئی خدا ضرور موجود ہے جو اس طرح کے پیچیدہ عوامل سے ہمہ دم ربط رکھتا ہے، جن سے چیزیں وجود میں آتی ہیں۔ قصۂ مختصر، وہ خلاق خدا کوئی طوفان نوح سے پہلے کا اسطور نہیں بلکہ ایک حقیقی ہستی ہے۔ اور جھجکتے جھجکتے میں نے اسی وقت طے کر لیا کہ اس ہستی کی مزید جستجو کرنی چاہیے۔

بیشک دیگر لوگ مذہب کی سمت مختلف راستوں سے آتے ہیں، البتہ یہ امر یقینی ہے کہ بہت سے لوگوں کو اسی قسم کا تجربہ پیش آتا ہے جس کی وجہ سے اس پادری کی زندگی بدل گئی (اس کی شناخت میں بوجوہ ظاہر نہیں کروں گا)۔ وہ فطرت کے عجوبوں کا مشاہدہ یا مطالعہ کرتے ہیں۔ اس سے ان پر عموماً مرعوبیت اور استعجابی کیفیت طاری ہو جاتی ہے جو عقیدت کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ خاص طور پر میرے مراسلہ نگار کی طرح وہ یہ طے کر لیتے ہیں کہ یہ مخصوص فطری مظہر—مثلاً مکڑی کا جالا، باز کی آنکھ یا پَر، یا کچھ بھی ہو—یہ کسی طرح بھی تدریجی مراحل میں ارتقا پذیر نہیں ہوئے ہوں گے، کیونکہ اپنی نیم ترقی یافتہ شکل میں یہ بیکار ہی ہیں۔ اس باب کا مقصد اس دلیل کا قلعہ قمع کرنا ہے کہ پیچیدہ چیزوں کو کام کرنے کے لیے بے عیب اور بے نقص ہونا ضروری ہے۔ اتفاق سے آرکڈ چارلس ڈارون کی پسندیدہ مثالوں میں سے تھا، اور اس نے ایک پوری کتاب فطری انتخاب کے تدریجی ارتقا کا اصول واضح کرنے کے لیے وقف کر دی کہ کس طرح "کیڑوں کے ذریعے آرکڈز کی باروری کی مختلف تدبیریں" رو بہ کار لائی جاتی ہیں۔

پادری کی دلیل کا کلیدی نکتہ یہ ہے کہ "اس تولیدی حکمت عملی کو کامیاب ہونے کے لیے ضروری ہے کہ یہ پہلی ہی کوشش میں بالکل بے نقص ہو۔ یہ کام تدریجی یا ایزادی مراحل میں نہیں ہوسکتا۔" یہی دلیل آنکھوں کے ارتقا کے بارے میں بھی دی جاسکتی ہے، بلکہ اکثر دی جاتی ہے، میں اس بات کا ذکر باب میں آگے چل کر کروں گا۔

میں جب بھی یہ دلیل سنتا ہوں تو اس کے حوالے سے استدلال کا اعتماد ہمیشہ مجھے متاثر کرتا ہے۔ میں پادری سے پوچھنا چاہتا ہوں کہ وہ یہ بات وثوق سے کیسے کہہ سکتے ہیں کہ آرکڈ (یا آنکھ، یا کوئی اور شے) اگر اپنی جگہ بے نقص اور کامل نہ ہوتی تو کام نہ کرتی۔ کیا آپ نے واقعی ایک ثانیے کے لیے اس بات پر غور کیا ہے؟ کیا آپ واقعی آرکڈ، یا تتیے یا ان آنکھوں کے بارے میں کچھ جانتے ہیں جن سے تتیے اپنی مادہ یا آرکڈ کو دیکھتے ہیں؟ آپ کو اس دعوی کا حوصلہ کہاں سے ملتا ہے کہ تتیے کو دھوکہ دینا اتنا مشکل ہے کہ مفید مطلب ہونے کے لیے آرکڈ کی شباہت ہر جہت سے بے نقص ہونی چاہیے؟

ذرا سوچیے کہ آخری بار آپ کسی امکانی شباہت سے کب دھوکے میں پڑے تھے۔ کبھی آپ نے سڑک پر کسی اجنبی کو شناسا سمجھ کر سلام کیا ہے۔ فلمی ستارے گھوڑوں سے گرنے یا پہاڑ کی چوٹی سے چھلانگ لگانے کے لیے اسٹنٹ مین کا استعمال کرتے ہیں۔ اسٹنٹ مین کی فلمی ستارے سے شباہت سطحی ہو سکتی ہے، لیکن رواں ایکشن شاٹ میں ناظرین کو بیوقوف بنانے کے لیے کافی ہوتی ہے۔ مردوں کے جذبات کسی رسالے میں تصویریں دیکھ کر انگیخت ہوجاتے ہیں۔ تصویر تو کاغذ پر محض روشنائی سے پرنٹنگ ہوتی ہے۔ اور یہ دو ابعادی ہوتی ہے، سہ ابعادی نہیں۔ تصویر صرف چند انچ کی ہوتی ہے۔ یہ محض چند سطور پر مبنی خاکہ ہوسکتا ہے، ضروری نہیں کہ مطابقِ اصل شبیہ ہو۔ اس کے باوجود یہ مردوں میں خیزش جذبات کا باعث بن سکتی ہے۔ شاید تیزی سے اڑنے والے تتیے کا مجامعت کے لیے تیار ہو جانے کے لیے محض مادہ کی شبیہ ہی کافی ہے۔ شاید نر تتیوں کو چند کلیدی محرکات ہی دکھائی دیتے ہوں۔

اور ایسا سوچنے کی بہت سی وجہیں موجود ہیں۔ تتیوں کو انسانوں کے مقابلے میں آسانی سے فریب دیا جاسکتا ہے۔ خارپشت مچھلیوں کو فریب دینا یقیناً آسان ہے، جبکہ مچھلیاں تتیوں کے مقابلے میں بڑے دماغ اور بہتر آنکھیں رکھتی ہیں۔ نر خارپشت مچھلیوں کے پیٹ سرخ ہوتے ہیں، اور وہ صرف سرخ پیٹ والی مچھلیوں کو ہی نہیں بلکہ سرخ "پیٹ" والی ڈمی کو بھی ڈراتے ہیں۔ میرے بزرگ استاد، حیوانی کردار کے علوم کے ماہر (ethologist) نوبل انعام یافتہ نیکو ٹنبرجن (Niko Tinbergen) نے ایک مشہور واقعہ کا ذکر کیا تھا کہ کس طرح ایک سرخ رنگ کی ڈاک گاڑی ان کی لیبارٹری کی کھڑکی کے آگے سے گزری اور تمام نر خارپشت مچھلیاں اپنے ٹینک کی کھڑکی والی سمت آکر اسے شد و مد سے ڈرانے لگیں۔ جن مادہ خارپشت مچھلیوں کے پیٹ میں انڈے ہوتے ہیں ان کے پیٹ بہت پھولے ہوتے ہیں۔ ٹنبرجن نے پایا کہ ایک انتہائی خام، عجیب نظر آنے والی لمبی سی، چمکیلے رنگ کی ڈمی جو بالکل بھی خارپشت مچھلی جیسی نہیں تھی تاہم مخروطی "پیٹ" رکھتی تھی، اس کے ذریعے بھی نر مچھلیوں میں مجامعت کا پورا میلان پیدا ہوگیا۔ ٹنبرجن کے ذریعے قائم کردہ تحقیقی ادارے کے حالیہ تجربات نے دکھایا ہے کہ ایک نام نہاد جنسی بم (sex bomb) ناشپاتی کی شکل کی چیز جو مخروطی تھی لیکن لمبی نہ تھی اور مچھلی جیسی تو بالکل نہ تھی (انسانی تخیل کے معیار کے لحاظ سے)، وہ بھی نر خارپشت مچھلیوں کے جنسی جذبات برانگیخت کرنے میں کہیں زیادہ موثر ثابت ہوئی۔ خارپشت "جنسی بم" مافوق العادت محرکہ کی ایک شاندار مثال ہے، وہ محرکہ جو حقیقی شے سے زیادہ موثر ہوتا ہے۔ ایک مزید مثال کے طور پر ٹنبرجن نے ایک ماہی خور پرندے (oystercatcher) کی تصویر شائع کی تھی جو شترمرغ کے انڈے کی جسامت جتنے بڑے انڈے پر بیٹھنے کی کوشش کررہا تھا۔ پرندوں کے دماغ اور بینائی مچھلی کے مقابلے میں اور مزید برآں تتیوں کے مقابلے میں بہتر ہوتے ہیں—تاہم اب تک ماہی خور پرندے بظاہر یہ سمجھتے ہیں کہ شترمرغ کا انڈہ سینے کے لیے انتہائی اہم شے ہے۔

گلز، ہنس اور زمین پر گھونسلہ بنانے والے دیگر پرندے اپنے گھونسلے سے لڑھک جانے والے انڈوں کے تئیں ایک مخصوص ردعمل کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ وہ آگے بڑھ کر اپنی چونچ کے نچلے حصے کی مدد سے انھیں دھکیل کر واپس گھونسلے میں لے جاتے ہیں۔ ٹنبرجن اور ان کے طلبا نے دکھایا کہ گلز نہ صرف اپنے انڈوں کے ساتھ کرتے ہیں بلکہ مرغی کے انڈوں حتی کے لکڑی کے اسطوانوں یا کیمپ لگانے والوں کے ذریعے چھوڑے گئے ٹن کے ڈبوں کے

ساتھ بھی ایسا ہی کرتے ہیں۔ ہیرنگ گلز اپنا کھانا اپنے ماں باپ سے مانگ مانگ کر کھاتے ہیں؛ وہ اپنے والدین کی چونچ کے سرخ حصے پر اپنی چونچ مارتے ہیں جس سے ان کے پھولے ہوئے پوٹے سے مچھلی اگلنے کے لیے محرکہ پیدا ہوتا ہے۔ ٹنبرجن اور ان کے ایک ساتھی نے دکھایا کہ گتّے کی معمولی ڈمیاں بھی گلز کے بچوں میں کھانا مانگنے کا محرکہ پیدا کرنے میں بہت موثر ہیں۔ اس کے لیے بس ایک سرخ نشان کی ضرورت پڑتی ہے۔ جہاں تک گلز کے بچوں کا سوال ہے، اس کے والدین سرخ نشان ہوتے ہیں۔ اسے اپنے والدین کے جسم کا باقی حصہ نظر ضرور آتا ہے لیکن یہ اس کے لیے اہم نہیں ہوتا۔

یہ بظاہر محدود بینائی صرف گلز کے بچوں کے لئے ہی خاص نہیں ہے۔ بالغ سیاہ سروں والے گلز اپنے چہرے کے سیاہ نقاب کی وجہ سے ممتاز ہوتے ہیں۔ ٹنبرجن کے طالب علم رابرٹ میش (Robert Mash) نے لکڑی کی ڈمی گلز کے سروں کو پینٹ کرکے دیگر بالغ گلز کے لیے اس کی اہمیت پر تحقیق کی۔ ہر سر کو لکڑی کی ایک چھڑی سے جوڑا گیا تھا جو ایک بکسے میں موجود بجلی کی موٹر سے اس طرح منسلک تھی کہ میش ریموٹ کنٹرول کے ذریعہ سر کو اوپر نیچے اور دائیں بائیں کرسکتا تھا۔ وہ بکسے کو آبی پرندے کے گھونسلے کے پاس دفن کردیتا اور سر کو ریت کے نیچے احتیاط سے چھپاکر نظروں سے اوجھل کردیتا۔ اس کے بعد وہ روزانہ گھونسلے کے قریب آڑ میں جاکر ڈمی سر کو ادھر ادھر حرکت دیتا اور اس پر گھونسلے کے پرندوں کے ردعمل کا مشاہدہ کرتا۔ پرندے سر کی سمت مڑ کر اسی طرح کے ردعمل کا اظہار کرتے گویا وہ حقیقی پرندہ ہو، لیکن وہ تو صرف لکڑی کی چھڑی کے سرے پر ایک نقلی سر تھا جس کا کوئی جسم، پیر، پر یا دم نہیں تھے، زندگی سے عاری روبوٹ جیسی حرکت کرنے کے علاوہ وہ بالکل خاموش اور ساکت تھا۔ بظاہر سیاہ سر والے گل کے لیے خطرناک پڑوسی بے جسم سیاہ چہرے سے مختلف کوئی چیز ہوتی ہے۔ جسم، پر یا کسی اور چیز کی گویا ضرورت ہی نہیں۔

پرندوں کا مشاہدہ کرنے کے لئے کسی چھپنے کی جگہ کا استعمال کرنے کے متعلق میش نے اب تک کے ماہرین طیوریات کی طرح پرندوں کے اعصابی نظام کی ایک کمی کا فائدہ اٹھایا تھا یعنی یہ کہ پرندے قدرتی طور ریاضی نہیں جانتے۔ دو لوگ آڑ میں جاتے ہیں لیکن ان میں سے صرف ایک باہر نکلتا ہے۔ اگر یہ ترکیب نہ کی جائے تو پرندے آڑ سے محتاط رہیں گے، یہ "جانتے ہوئے" کہ کوئی اس میں داخل ہوا تھا۔ لیکن اگر وہ کسی ایک شخص کو جاتے ہوئے دیکھتے ہیں تو "فرض "کرلیتے ہیں کہ دونوں چلے گئے۔ اگر کسی پرندے کو ایک اور دو میں فرق معلوم نہیں، تو کیا یہ تعجب کی بات ہے کہ نر تتیے مادہ تتیے سے کمال شباہت رکھنے والی آرکڈ کے ذریعے بیوقوف بن جاتے ہیں؟

انھیں خطوط پر پرندوں کا ایک اور واقعہ ملاحظہ کیجیے، جو المناک ہے۔ فیل مرغ (turkey) مائیں اپنے بچوں کی انتہائی شدید محافظ ہوتی ہیں۔ انھیں اپنے بچے اور گھونسلے کو برباد کرنے والے جانوروں مثلاً نیولوں اور مردار خور چوہوں سے بچانا پڑتا ہے۔ ایک فیل مرغ ماں گھونسلہ کے غارت گروں کو پہچاننے کا ایک آسان سا قاعدہ استعمال کرتی ہے جو بےحد اکھڑ بھی ہے: اگر گھونسلے کے نزدیک حرکت کرنے والی کوئی بھی چیز فیل مرغ کے بچے کی طرح آواز نہیں نکالتی تو اس پر حملہ کرو۔ اس بات کی کھوج وولفگینگ شلیت (Wolfgang Schleidt) نامی آسٹریائی ماہرین حیاتیات نے کی تھی۔ شلیت کے پاس ایک فیل مرغ ماں تھی جس نے بے دردی سے اپنے ہی تمام بچوں کو مار ڈالا تھا۔ اس کی وجہ بہت سادہ تھی: وہ قوت سماعت سے محروم تھی۔ فیل مرغ کے اعصابی نظام کی رو سے ہر وہ چیز شکاری ہے جو اس کے بچوں جیسی آواز نہیں نکال سکتی۔ فیل مرغ کے یہ بچے اگرچہ فیل مرغ جیسے ہی نظر آتے تھے، ان ہی کی طرح حرکت کرتے تھے، اور ان ہی کی طرح اپنی ماں کی سمت دوڑتے بھی تھے۔ تاہم وہ اپنی ماں کے تصور "شکاری" کی محدود تعریف کے شکار ہوگئے۔ وہ خود اپنے خلاف اپنے بچوں کی حفاظت کر رہی تھی، اور اس نے ان سب کو قتل کردیا۔

فیل مرغ کی افسوس ناک کہانی کیڑوں کی دنیا میں بھی دہرائی جاتی ہے۔ شہد کی مکھیوں کے اینٹینا کے ایک مخصوص قسم کے سینسری خلیے جس واحد کیمیائی مادے کے لیے حساس ہیں وہ چکنائی کا ترشہ ((oleic acid ہے۔ (دوسرے کیمیائی مادوں کے تئیں ان کے دیگر خلیے حساس ہوتے ہیں۔) انحطاط پذیر شہد کی مکھیوں کی لاشوں سے چکنائی کا ترشہ بنتا ہے اور یہ شہد کی مکھیوں کو "تجہیز و تکفین" کی تحریک دیتا ہے، یعنی لاشوں کو شہد کے چھتے سے باہر

نکالنے کی۔ اگر کوئی تجربہ کرنے والا کسی زندہ مکھی پر چکنائی کا ترشہ ڈال دے تو بیچاری جدوجہد کرنے والی زندہ مکھی کو اس کی ساتھی گھسیٹ کر باہر پھینک دیتی ہیں۔

کیڑوں کے دماغ تو فیل مرغ یا انسانی دماغوں کے مقابلے میں بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ کیڑوں کی آنکھیں، حتیٰ کہ ڈریگن مکھی کی بڑی پیچیدہ آنکھیں بھی، ہماری یا پرندوں کی آنکھوں کی تیزی کا معمولی حصہ بھی نہیں رکھتیں۔ اس کے علاوہ یہ امر معلوم و متحقق ہے کہ کیڑوں کی آنکھیں دنیا کو ہم سے بہت مختلف انداز میں دیکھتی ہیں۔ عظیم آسٹریائی ماہر حیوانیات کارل وان فرِش (Karl von Frisch) نے اپنی نوجوانی میں دریافت کیا تھا کہ کیڑے سرخ روشنی نہیں دیکھ سکتے ہیں اس کے برعکس وہ بالائے بنفشی روشنی کا ایک خاص طیف دیکھ سکتے ہیں، جسے ہم نہیں دیکھ سکتے۔ کیڑوں کی آنکھیں بہت کچھ اس مظہر میں منہمک ہوتی ہیں جسے "جھلملانا" (flicker) کہتے ہیں، کم از کم تیز رفتار کیڑے کے تئیں، جزوی طور پر اس مظہر کے متبادل کے طور پر جسے ہم "شکل" (shape) کہتے ہیں۔ نر تتلیوں کو درختوں سے گرنے والے مردہ پتیوں کو "رجھاتے" ہوئے دیکھا گیا ہے۔ ہمیں کوئی مادہ تتلی پھڑ پھڑاتے ہوئے پروں کی جوڑی نظر آتی ہے۔ جبکہ نر تتلی اسے جھلمل کے ارتکاز کے طور پر دیکھتا اور رجھاتا ہے۔ آپ اسے ایک اسٹروبواسکوپ لیمپ سے بیوقوف بناسکتے ہیں، جو حرکت نہیں کرتا بلکہ صرف چمکتا بجھتا ہوا فلیش ہوتا ہے۔ اگر آپ جھلملانے کی شرح درست کرلیں، تو وہ اسے ایک اور تتلی سمجھے گا جو اپنے پروں کو اس شرح پر پھڑپھڑارہی ہے۔ ہمارے لیے لمبی پتلی دھاریاں (stripes) محض جامد طرز ہیں۔ قریب سے گزرنے والے کیڑے کے لیے دھاریاں "جھلمل" کی طرح لگتی ہیں جن کی اسٹروبواسکوپ لیمپ کے ذریعے درست شرح پر نقل کی جاسکتی ہے۔ جو دنیا ایک کیڑے کو نظر آتی ہے وہ ہمارے لیے اتنی اجنبی ہے کہ اس بات پر بحث کرتے ہوئے کہ آرکڈ مادہ تتیے کے جسم کی کتنے "کمال" کی شباہت اختیار کرتا ہے، ہمارے اپنے تجربے کی بنیاد پر کوئی بیان دینا انسانی مفروضہ قرار پائے گا۔

تتیے خود ایک شاندار تجربے کا موضوع رہ چکے ہیں جسے عظیم فرانسیسی ماہر تاریخ طبیعی (naturalist) ژاں ہنری فیبر (Jean-Henri Fabre) نے انجام دیا تھا اور جسے بعد میں ٹنبرجن اسکول کے ارکان سمیت مختلف لوگوں نے دہرایا ہے۔ مٹی کھودنے والی مادہ تتیا اپنے ڈنک مارے ہوئے، مفلوج شکار کے ساتھ اپنی کھوہ میں واپس آتی ہے۔ وہ شکار کو کھوہ کے باہر چھوڑکر اندر داخل ہوجاتی ہے، بظاہر دیکھنے کے لیے کہ اندر سب کچھ ٹھیک ہے، پھر دوبارہ آکر وہ اپنے شکار کو اندر کھینچ کرلے جاتی ہے۔ جب وہ کھوہ میں ہوتی ہے تو تجربہ کرنے والا شکار کو تتیے کی چھوڑی ہوئی جگہ سے چند انچ دور ہٹا دیتا ہے۔ جب تتیا دوبارہ آتی ہے تو اسے نقصان کا علم ہوتا ہے، لیکن جلد ہی وہ شکار کو دوبارہ ڈھونڈ لیتی ہے۔ اس کے بعد وہ دوبارہ اسے کھوہ کے دروازے پر کھینچ کرلے جاتی ہے۔ اس کو جائزہ لینے کے لیے کھوہ کے اندر گئے ہوئے صرف چند ہی سیکنڈ گزرے ہیں۔ ہم سوچتے ہیں کہ کوئی واقعی اچھی وجہ نہیں ہے کہ وہ اپنے معمول کے دوسرے مرحلے کی طرف نہ بڑھے، شکار کو اندر گھسیٹے اور کام ختم۔ لیکن اس کا پروگرام پہلے مرحلے پر ری سیٹ ہوگیا ہے۔ وہ فرض شناسی سے شکار کو کھوہ کے باہر چھوڑتی ہے اور دوبارہ معائنے کے لیے اندر چلی جاتی ہے۔ تجربہ کار اس عمل کو چالیس مرتبہ دہراتا ہے، یہاں تک کہ وہ خود اکتا جاتا ہے۔ تتیا کسی واشنگ مشین کی طرح کام کرتا ہے جسے اس کے ابتدائی مرحلے پر ری سیٹ کردیا گیاہو اور جو اس بات سے "بے خبر" ہو کہ وہ پہلے ہی چالیس مرتبہ بغیر کسی وقفے سے ان کپڑوں کو دھو چکی ہے۔ ممتاز کمپیوٹر سائنسدان ڈگلس ہوفسٹیڈٹر (Douglas Hofstadter) نے اس طرح کے بے لچک، بے سمجھ آٹومیٹزم کو ظاہر کرنے کے لیے ایک نیا اسم صفت "sphexish" وضع کیا۔ (Sphex کھودنے والے تتیے کی ایک نمائندہ جنس کا نام ہے۔) کم سے کم بعض معاملات میں تتیوں کو بآسانی فریب دیا جاسکتاہے۔ یہ آرکڈ کے وضع کردہ فریب سے بہت مختلف فریب ہے۔ بہرحال ہمیں انسانی وجدان کے استعمال کے سلسلے میں بہت محتاط رہنے کی ضرورت ہے کہ "اس تولیدی حکمت عملی کوکامیاب ہونے کے لیے ضروری ہے کہ یہ پہلی ہی کوشش میں بالکل بے نقص ہو۔"

میں نے آپ کو تتیوں کو بآسانی فریب دینے کے امکان پر کچھ زیادہ ہی کام کیا ہے۔ ہوسکتا ہے کہ میرے مراسلہ نگار کے خیال کے بالکل برعکس آپ کے ذہن میں ایک شبہ پل رہا ہو۔ اگر کیڑوں کی آنکھیں اتنی ہی خراب ہوتی ہیں اور اگر تتیے کو فریب دینا اتنا ہی آسان ہے تو، آرکڈ کیوں اپنے پھول کو تتیے جیسا بننے کی زحمت دیتا ہے؟ خیر، تتیے کی بینائی ہمیشہ اتنی خراب نہیں ہوتی۔ بعض صورت حال ایسی ہیں جن میں تتیے بڑی خوبی سے دیکھ

لیتے ہیں: مثلاً ایک طویل شکاری پرواز کے بعد اپنا کھوہ ڈھونڈلینا۔ ٹنبرجن نے اس امر کا مطالعہ شہد کی مکھی کا شکار کرنے والے کھودنے والے تتیے فلینتھس (Philanthus) کے ساتھ کیا تھا۔ وہ تتیے کا اس کے کھوہ کے اندر جانے تک انتظار کرتا تھا۔ اس سے پہلے کہ وہ دوبارہ باہر آئے ٹنبرجن کھوہ کے دروازے کے ارد گرد کچھ "نشانیاں" رکھ دیتا جیسے ایک ٹوکری اور صنوبر کا پھل۔ اس کے بعد پیچھے ہٹ کر تتیے کے باہر آنے کا انتظار کرتا۔ جب وہ باہر آتا تو کھوہ کے اوپر دو تین بار چکر لگاتا گویا اس علاقے کی ذہنی تصویر بنارہا ہو اور اس کے بعد شکار کے لیے اڑ جاتا۔ جب وہ چلا جاتا تو ٹنبرجن ٹوکری اور صنوبر کا پھل ہٹا کر چند فٹ کی دوری پر رکھ دیتا۔ جب تتیا لوٹتا تو اپنی کھوہ بھول جاتا اور ٹوکری اور صنوبر کے پھل کی مناسبت سے ریت میں کسی نقطے پر غوطہ لگاتا۔ ایک بار پھر تتیے کو گویا "بیوقوف" بنادیا گیا، لیکن اس بار اس کی بینائی کی داد دینی پڑے گی۔ ایسا لگتا ہے کہ اپنی پہلی پرواز کے دوران تتیا واقعی "ذہنی تصویر بنانے" میں منہمک تھا۔ بظاہر اس نے ٹوکری اور صنوبر کے پھل کا پیٹرن یا "جسٹالٹ" (gestalt) پہچان لیا تھا۔ ٹنبرجن نے مختلف قسم کی نشانیوں کو استعمال کرکے، جیسے صنوبر کا چھلہ وغیرہ، اس تجربے کو کئی مرتبہ دہرایا اور ہر بار یکساں نتائج برآمد ہوئے۔

اب یہاں ٹنبرجن کے طالب علم جیرارڈ بیئرنڈز (Gerard Baerends) کے ایک تجربے کا ذکر کرتے ہیں جو فیبر کے "واشنگ مشین" تجربے سے مختلف ہے۔ بیئرنڈز کا کھودنے والا تتیا (Ammophila campestris) (اس نوع کا مطالعہ فیبر نے بھی کیا تھا)، ایک "ترقی پذیر فراہم کنندہ" (progressive provisioner) ہونے کی وجہ سے معمول سے ہٹ کر ہے۔ بیشتر کھودنے والے تتیے اپنی کھوہ میں خوراک رکھ دیتے ہیں اور پھر انڈہ دے کر کھوہ کو بند کردیتے ہیں اور لاروا (larva) خود غذا لیتا رہتا ہے۔ ایموفلا ان سے مختلف ہے۔ ایک پرندے کی طرح یہ ہر روز کھوہ میں واپس آتا ہے اور لاروا کی خیریت معلوم کرتا ہے حسب ضرورت اسے کھانا فراہم کرتا ہے۔ ابھی تک تو اس میں کوئی بات قابل ذکر نہیں لگتی۔ لیکن منفرد مادہ ایموفلا کے ایک وقت میں دو یا تین کھوہ ہوتے ہیں۔ ایک کھوہ نسبتاً بڑا، تقریباً تیار لاروا ہوتا ہے؛ ایک میں چھوٹا تازہ لاروا ہوتا ہے اور ایک میں متوسط عمر کا لاروا ہوتا ہے۔ قدرتی طور پر تینوں کی غذائی ضروریات مختلف ہوتی ہیں، اور ماں حسب ضرورت ان کا خیال رکھتی ہے۔ بڑی دقت طلبی سے بیئرنڈز نے ایک سلسلہ تجربات کے ذریعے جس میں گھونسلے کے مشمولات بدلنے پڑے۔ یہ دکھایا کہ ماں تتیا واقعی ہر گھونسلے کی غذائی ضروریات کا حساب رکھتی ہے۔ یہ بڑی ہوش مندی کا کام لگتا ہے لیکن بیئرنڈز نے بڑے عجیب و غریب طریقے سے پایا کہ یہ بھی کوئی ہوش مندی نہیں ہے۔ ہر صبح سب سے پہلے ماں تتیا اپنے تمام کھوہ کا معائنہ کرتی ہے۔ صبح کے معائنے کے وقت ہر گھونسلے کی حالت سے ماں جو اندازہ لگاتی ہے وہی دن بھر کے اس کے غذائی فراہمی کے رویہ پر اثر انداز ہوتا ہے۔ بیئرنڈز نے صبح کے معائنے کے بعد جتنی بار بھی گھونسلے کے مشمولات بدلے اس سے ماں تتیے کی فراہمی غذا کے رویے پر کوئی اثر نہیں پڑا۔ گویا گھونسلے کا معائنہ کرنے کے آلات وہ صرف صبح کے معائنے کے دوران شروع کرتی تھی اور اس کے بعد باقی دن بجلی بچانے کے لیے اسے بند کرکے رکھ دیتی تھی۔

ایک طرف اس واقعہ سے پتہ چلتا ہے کہ ماں تتیے کے دماغ میں گننے، ماپنے، اور یہاں تک کہ حساب کرنے کے لیے پیچیدہ آلات موجود ہیں۔ اب یہ یقین کرلینا آسان ہو جاتا ہے کہ تتیے کے دماغ کو واقعی آرکڈ اور مادہ کی تفصیلی شباہت کے ذریعے بیوقوف بنایا جاسکتا ہے۔ لیکن وہیں بیئرنڈز کا واقعہ بتاتا ہے کہ ترجیحی کور چشمی اور فریب خوردگی کی صلاحیت واشنگ مشین تجربے کے ہی حصے ہیں، جو اس امر کو قابلِ یقین بناتے ہیں آرکڈ اور مادہ تتیے کے درمیان خام شباہت بھی کافی ہوسکتی تھی۔ اس سے جو عمومی سبق ملتا ہے وہ یہ ہے کہ اس طرح کے معاملات میں انسانی قوت فیصلہ کا استعمال کبھی نہیں کرنا چاہیے۔ ایسا کبھی نہ کہیں اور ایسے شخص کو کبھی سنجیدگی سے نہ لیں جو یہ کہتا ہو کہ "میں فلاں فلاں شے کے تدریجی انتخاب سے ارتقا پذیر ہونے پر یقین نہیں رکھتا۔" میں نے اس قسم کی خام خیالی کو "ذاتی بے اعتقادی کے استدلال" سے موسوم کیا ہے۔ جو بارہا دانش ورانہ شرمندگی کا پیش خیمہ ثابت ہوا ہے۔

جس استدلال پر مجھے اعتراض ہے وہ یہ ہے کہ: فلاں فلاں شے کا تدریجی ارتقا ممکن نہیں کیونکہ "ظاہری بات ہے" کہ فلاں فلاں شے کے کارگر ہونے کے لیے ضروری ہے کہ وہ بے نقص اور مکمل ہو۔ اب تک اپنے جواب میں، میں نے اس حقیقت کی طرف اشارہ کیا ہے کہ تتیوں اور دیگر جانوروں کا دنیا کو دیکھنے کا انداز ہم سے بہت مختلف ہوتا ہے، ویسے ہمیں ہمارے لئے بھی فریب دینا کوئی دشوار کام نہیں ہے۔ تاہم دوسرے دلائل بھی ہیں جنہیں میں پیش کرنا چاہتا ہوں جو زیادہ معقول اور عام ہیں۔ آیئے اس آلے کے لیے لفظ کھٹرنک کا استعمال کرتے ہیں جسے کام کرنے کے لیے بے نقص ہونا

ضروری ہے، جیسا کہ میرے مراسلہ نگار نے تتلیے کی شباہت اختیار کرنے والے آرکڈ کو قرار دیا ہے۔ یہاں یہ امر قابل ذکر ہے کہ کسی کامل طور پر کھٹرنک آلے کے بارے میں سوچنا مشکل ہے۔ ہوائی جہاز کھٹرنک نہیں ہوتا کیونکہ ہر چند ہم کسی بوئنگ ۷۴۷ میں جو اپنے تمام کل پرزوں کے ساتھ پوری طرح کام کررہا ہے، اپنی جان کا جوکھم اٹھانے کو ترجیح دیں گے، تاہم کوئی ایسا جہاز جس کے بعض پرزے، دو انجنوں میں سے ایک کی طرح، کام نہ بھی کریں تب بھی وہ پرواز کرسکتا ہے۔ خوردبین کھٹرنک نہیں ہوتی کیونکہ اگرچہ ایک ناقص خوردبین دھندلی اور کم روشن تصویر پیش کرتی ہے، تب بھی آپ اس کی مدد سے چھوٹی اشیا کو اس سے بہتر دیکھ سکتے ہیں جنھیں آپ خوردبین کے بغیر دیکھتے۔ ریڈیو کھٹرنک نہیں ہوتا کیونکہ اگر یہ کسی طور ناقص ہو تو یہ fidelity کھو سکتا ہے اور اس کی آوازیں کم زور اور مسخ شدہ ہوسکتی ہیں، تب بھی آپ ان سے معانی اخذ کرسکتے ہیں۔ میں دس منٹ تک انسان کے بنائے ہوئے کھٹرنک آلے کی واقعی اچھی مثال سوچنے کے لیے کھڑکی سے باہر جھانکتا رہا ہوں، اور مجھے صرف ایک مثال ملی ہے: محراب، محراب تقریباً کھٹرنک ہوتی ہے، اس معنی میں کہ جب اس کے دونوں پہلو باہم مل جاتے ہیں تو اس کی طاقت اور استحکام زبردست ہو جاتی ہیں۔ لیکن دونوں پہلوؤں کے ملنے سے پہلے کوئی بھی پہلو اپنے سے کھڑا تک نہیں ہوسکتا۔ محراب کو کسی پاڑ کی مدد سے بنایا جاتا ہے۔ پاڑ سے محراب کو مکمل ہونے تک عارضی سہارا ملتا ہے، پھر اسے ہٹادیا جاتا ہے اور محراب طویل وقت کے لیے مستحکم رہتی ہے۔

انسانی ٹکنالوجی میں اس بات کی کوئی وجہ نہیں ہے کہ اصولی طور پر کوئی آلہ کھٹرنک کیوں نہیں۔ انجینئر اپنے ڈرائنگ بورڈ پر ایسے آلے ڈیزائن کرنے کے لیے آزاد ہیں جو اگر ادھورے ہوں تو بالکل کام نہ کرسکیں۔ یہاں تک کہ انجینئرنگ کے میدان میں بھی ہمیں کوئی واقعی کھٹرنک آلہ نہیں ملتا۔ مجھے یقین ہے کہ یہی بات ذی حیات آلات کے لیے بھی درست ہوگی۔ آیئے ذی حیات دنیا سے ان چند مبینہ طور پر کھٹرنک آلات کا جائزہ لیتے ہیں جنھیں تخلیق نواز پروپیگنڈا دلائل کے طور پر استعمال کرتا ہے۔ تتلیے اور آرکڈ کی مثال تو محض شباہت کے مظہر کی ایک مثال ہے۔ جانوروں اور بعض پودوں کی بڑی تعداد دیگر اشیا سے یا اکثر جانوروں اور پودوں سے اپنی شباہت کی بنا پر فائدہ اٹھاتی ہے۔ قریب قریب زندگی کا ہر پہلو کہیں نہ کہیں شباہت سے مستفید یا متاثر ہوتا ہے: جیسے غذا کا حصول (باگھ اور چیتے دھوپ والے جنگلی میدانوں میں اپنے شکار کا پیچھا کرتے ہوئے قریب قریب نظروں سے اوجھل رہتے ہیں، اینگلر مچھلی سمندر کی سطح سے مشابہہ ہوتی ہے جہاں سے بیٹھ کر وہ اپنے شکار کو ایک لمبی مچھلی کے شکار والی "چھڑی" سے لبھاتی ہے جس کے سرے پر کیڑے نما چارہ ہوتا ہے، جگنوؤں کی قاتل مادائیں دیگر انواع کے رجھانے کے لئے فلیش پیٹرن کی نقل کرتی ہیں تاکہ نر جگنوؤں کو رجھا سکیں جنھیں بعد میں وہ کھا لیتی ہیں، سیبرٹوتھ مچھلیاں بڑی مچھلیوں کی صفائی کا کام کرنے والی مچھلیوں کی انواع کی نقل کرتی ہیں اور پھر خصوصی داخلہ پانے کے بعد اپنے مصاحب کو ہی کاٹ کھاتی ہیں)؛ شکار ہونے سے بچنا (شکار ہونے والے جانور مختلف صورتوں میں درختوں کی چھال، جھاڑیوں، تازہ ہرے پتوں، سوکھے مڑے تڑے پتوں، پھولوں، گلاب کے کانٹوں، سمندری گھاس کے پتوں، پتھروں، پرندوں کی بیٹ اور دیگر زہریلے جانوروں جیسی شباہت اختیار کرتے ہیں)؛ شکاریوں کو حملے سے باز رکھنے کے لیے جھانسا دینا (ایووسیٹ اور بہت سے زمین پر گھونسلہ بنانے والے پرندے ٹوٹے ہوئے پروں والے پرندوں کی طرح طرز عمل اور چال اختیار کرتے ہیں)؛ انڈوں کا خیال رکھنا (کوئل کے انڈے مخصوص نوع کے انڈوں جیسے ہوتے ہیں جن کے طفیلی کوئل کے بچے بنتے ہیں، ماؤتھ بریڈر مچھلی کی بعض اقسام کی ماداؤں کے پہلوؤں پر نقلی انڈوں کی شبیہہ بنی ہوتی ہے تاکہ نر مچھلیاں کھنچی آئیں اور ان کے اصل انڈوں کو اپنے منہ میں رکھ کر سیئیں)۔

مذکورہ تمام معاملات میں، یہ سوچ دلکش ہوسکتی ہے کہ شباہت اس وقت تک کام نہیں کرے گی جب تک کہ یہ بے نقص نہ ہو۔ تتلیے آرکڈ کے خاص معاملے میں، میں نے تتلیوں اور شباہت کے شکار دیگر جانوروں کی ادراکی خامیوں کا تذکرہ کیا۔ میری نظروں میں حقیقتاً آرکڈ تتیاں، شہد کی مکھیوں یا دیگر مکھیوں کی شباہت اختیار کرنے میں اتنے پراسرار نہیں ہیں۔ میرے نزدیک ایک پتے کے کیڑے کی پتے سے شباہت کہیں زیادہ بہتر ہوتی ہے، کیونکہ میری آنکھیں ان شکاریوں (غالباً پرندے) کی آنکھوں سے زیادہ ملتی ہیں جن کے لیے یہ شباہت اختیار کی گئی ہے۔

لیکن اس کے ایک اور عمومی معنی ہے جس کی رو سے یہ کہنا غلط ہے کہ شباہت کو کارگر ہونے کے لیے بے نقص ہونا ضروری ہے۔ کسی شکاری کی آنکھیں خواہ کتنی ہی اچھی کیوں نہ ہوں، دیکھنے کے حالات ہمیشہ بے نقص نہیں ہوتے۔ مزید برآں تقریباً لامحالہ طور پر دیکھنے کے حالات میں برے سے

اچھے کا تسلسل رہے گا۔ کسی ایسی چیز کے بارے میں سوچیں جس سے آپ بخوبی واقف ہیں، اس قدر کہ آپ کو اس کے بارے میں کبھی کسی اور چیز کا مغالطہ نہیں ہو سکتا۔ یا کسی ایسے ہی شخص کے بارے میں سوچیے، اپنے کسی دوست کے متعلق فرض کیجیے جو آپ کے لیے اتنی ہی واضح اور جانی پہچانی ہو کہ آپ غلطی سے بھی اسے کوئی اور فرد نہیں سمجھ سکتے۔ لیکن اب فرض کیجیے کہ وہ بڑی دور سے آپ کی طرف آ رہی ہے۔ ایک ایسا فاصلہ ضرور ہو گا جہاں سے آپ اسے بالکل دیکھ نہیں سکتے۔ اور ایک ایسا قریبی فاصلہ بھی ہو گا جہاں سے آپ اس کو بخوبی دیکھ سکتے ہیں یہاں تک کہ اس کی پلکوں کو، اس کے جسم کے ہر مسام کو۔ درمیانی فاصلوں پر کوئی اچانک تبدیلی رونما نہیں ہوتی۔ شناخت کرنے کی صلاحیت میں بتدریج کمی اور زیادتی ہوتی ہے۔ رائفل چلانے کے فوجی ہدایت ناموں میں لکھا ہے: "دو سو گز کی دوری سے جسم کے تمام اعضا واضح طور پر نظر آتے ہیں۔ تین سو گز کی دوری سے چہرے کے خدوخال دھندلے ہو جاتے ہیں۔ چار سو گز کے فاصلے سے چہرہ نظر نہیں آتا۔ چھ سو گز کے فاصلے سے سر ایک نقطہ نظر آتا ہے اور جسم ایک فتیلہ۔ کیا اس میں کوئی سوال ہے؟" بتدریج قریب آنے والے دوست کے معاملے میں آپ ضرور اسے ایک دم پہچان لیں گے۔ لیکن اس معاملے میں فاصلہ یک دم شناخت کی امکان کا ڈھلان پیش کرتا ہے۔

فاصلہ کسی نہ کسی صورت میں دکھائی دینے والے ڈھلان کو پیش کرتا ہے۔ یہ لازماً بتدریج ہوتا ہے۔ کسی نمونے اور نقل میں شباہت کی کسی بھی سطح کے لیے، خواہ شباہت بہت اچھی ہے یا بالکل ناپید، ایک ایسا فاصلہ ضرور ہو گا جس سے شکاری کی آنکھیں دھوکہ کھا جائیں گی اور ایک ذرا کم فاصلہ بھی ہو گا جہاں سے اس کے دھوکہ کھانے کا امکان کم ہو گا۔ جیسے جیسے ارتقا آگے بڑھتا ہے، بتدریج بہتر ہونے والی کاملیت کی شباہتوں کو فطری انتخاب کی اعانت حاصل ہو سکتی ہے، اس صورت میں دھوکہ کھانے کی بنیادی دوری بتدریج کم ہوتی جائے گی۔ "شکاری کی آنکھوں" سے میری مراد ہے "ہر اس شے کی آنکھیں جسے دھوکہ دیے جانے کی ضرورت ہے"۔ بعض صورتوں میں یہ شکار کی آنکھیں، سوتیلے ماں باپ کی آنکھیں، مادہ مچھلی کی آنکھیں وغیرہ ہوں گی۔

میں نے اس مظہر کا مظاہرہ ایسے عوامی لیکچروں میں کیا ہے جس میں بچے حاضر تھے۔ میرے رفیق کار آکسفرڈ یونیورسٹی میوزیم کے ڈاکٹر جارج میک گیون (Dr. George McGavin) نے ازراہ عنایت میرے لیے "جنگل کے فرش" کا ایک ماڈل بنایا ہے جس میں جھاڑیاں، سوکھے پتے اور کائی ہے۔ اس پر انھوں نے فنکارانہ انداز میں مردہ کیڑے رکھے ہیں۔ ان میں سے بعض چمکیلے نیلے حشرات تو بالکل ظاہر تھے، دوسرے کیڑے جن میں لمبے حشرات اور پتوں جیسی شباہت رکھنے والی تتلیوں کو بڑی خوبی سے کیموفلاژ کیا گیا تھا؛ جبکہ دیگر جیسے بھورے کاکروچ، بین بین تھے۔ حاضرین میں سے بچوں کو بلایا گیا اور انھیں آہستہ آہستہ جھانکی کی سمت بڑھتے ہوئے کیڑوں کو تلاش کرنے اور ہر ایک کے مل جانے پر گانا گانے کے لیے کہا گیا۔ جب وہ کافی دوری پر تھے تو انھیں بالکل ظاہری کیڑے بھی نظر نہیں آئے۔ جیسے جیسے وہ قریب آتے گئے، انھوں نے پہلے ظاہری کیڑوں کو دیکھا جیسے کاکروچ جو متوسط طور پر ظاہر تھے، اور آخر میں بالکل کیموفلاژ کیے گئے کیڑوں کو دیکھا۔ بہترین انداز میں کیموفلاژ کیے گئے کیڑوں کو قریب سے دیکھنے پر بھی بچے تلاش نہ کر پائے، اور جب میں نے انھیں وہ دکھائے تو ان کا منہ کھلے کا کھلا رہ گیا۔

اس قسم کے استدلال کے لیے صرف فاصلے کا ڈھلان ہی دلیل نہیں ہے۔ شفق بھی ایک ایسی ہی دلیل ہے۔ بالکل اندھیری رات میں جب کم و بیش کچھ بھی نظر نہیں آتا، نقل کی معمولی شباہت بھی اپنا کام کر جائے گی۔ جبکہ بھری دوپہر میں صرف شاندار نقل ہی دیکھے جانے سے بچی رہ سکتی ہے۔ ان دو اوقات کے بیچ، صبح اور شام کے وقت، جھٹ پٹے یا کسی بادلوں سے ڈھکے تاریک دن کو، دھند میں یا بارش میں ایک سیدھا سادہ اور اٹوٹ تسلسل حاصل ہوتا ہے۔ ایک بار پھر، فطری انتخاب بتدریج اضافہ پذیر درستی والی شباہتوں کے حق میں ہو گا کیونکہ کسی بھی دی گئی شباہت کی خوبی کے لیے حد نظر کی ایک سطح ہو گی جس پر شباہت کی مخصوص خوبی کا دارومدار ہو گا۔ جیسے جیسے ارتقا آگے بڑھتا ہے، رفتہ رفتہ بہتر ہونے والی شباہتیں بقا کا فائدہ دیتی ہیں کیونکہ فریب کھانے کے لیے روشنی کی شدت بتدریج روشن تر ہوتی جائے گی۔

دیکھنے کازاویہ بھی اسی طرح کا ڈھلان فراہم کرتا ہے۔ کیڑے کی نقل خواہ اچھی ہو یا بری، بعض اوقات شکاری کی آں کھ کے کونے سے دیکھی جائے گی۔ اور بعض اوقات ایک بے رحم منظر کے طور پر بالکل سامنے سے۔ دیکھنے کا ایک ایسا دور کا زاویہ ضرور ہوگا جہاں سے خراب سے خراب نقل بھی دیکھے جانے سے بچ جائے گی۔ اوراس کے برعکس ایک ایسامرکزی زاویہ بھی ہوگا کہ بہترین نقل بھی خطرے میں پڑ جائے گی۔ ان دونوں کے بین بین منظر کا ایک ڈھلان ہے، زاویوں کا ایک تسلسل۔ شباہت کے بے نقص ہونے کی کسی بھی دی گئی سطح کے لیے ایک اہم زاویہ ہوگا جس کی معمولی بہتری یا خرابی پر ہی سارے کھیل کا دارومدار ہوگا۔ جیسے جیسے ارتقا آگے بڑھتا ہے، رفتہ رفتہ بہتر ہونے والی شباہتوں کو فائدہ ملتا ہے کیونکہ فریب کھانے کے لیے اہم زاویے بتدریج مرکز میں آجاتے ہیں۔

دشمنوں کی آنکھوں اور دماغوں کا معیار بھی ایک اور ڈھلان ماناجاسکتاہے، جس کا اشارہ میں اس باب میں پہلے ہی دے چکا ہوں۔ کسی نمونے یا نقل میں کسی بھی درجے کی شباہت دیکھنے کے لیے ایک آنکھ وہ ہوتی ہے جسے فریب دیا جاسکتا ہے اور ایک آنکھ وہ ہوتی ہے جسے فریب نہیں دیا جاسکتا۔ یہاں بھی جیسے جیسے ارتقا آگے بڑھتاہے، بتدریج اضافہ پذیر شباہتوں کو فائدہ ملتا ہے کیونکہ شکاری کی پیچیدہ سے پیچیدہ تر آں کھوں کو فریب دیا جاسکتا ہے۔ میری اس سے یہ مراد نہیں ہے کہ شباہت کے متوازی شکاری بھی بہتر آنکھوں کا ارتقا کررہے ہیں، ہر چند کہ اس کا امکان بھی ہے۔ میری مراد یہ ہے کہ ایسے شکاری بھی ہوتے ہیں جن کی آنکھیں اچھی ہوتی ہیں اور ایسے بھی ہوتے ہیں جن کی آنکھیں خراب ہوتی ہیں۔ یہ تمام شکاری خطرہ ہیں۔ ایک خراب نقل صرف خراب آنکھوں والے شکاری کو فریب دے سکتی ہے۔ اور ایک اچھی نقل تقریباً تمام شکاریوں کو فریب دے سکتی ہے۔ اس کے درمیان ایک ہموار تسلسل ہے۔

خراب اور اچھی آنکھوں سے مجھے تخلیق پسندوں کا ایک پسندیدہ معمہ یاد آگیا۔ ادھوری آنکھ سے کیا فائدہ ہوتا ہے؟ فطری انتخاب ایسی آنکھ کے حق میں کیسے ہوسکتا ہے جو نقص سے خالی نہیں؟ میں نے اس سوال کا پہلے بھی جواب دیا ہے اور متوسط آنکھوں کا ایک طیف ترتیب دیا ہے جن کا خاکہ عالم حیوانات میں موجود مختلف نوعی اصناف (phyla) سے لیا گیا ہے۔ یہاں میں نظری ڈھلان کی میری تیار کردہ تشریح میں آنکھوں کو شامل کروں گا۔ یہاں کاموں کا ایک ڈھلان ہے، تسلسل ہے، جس کے لیے آنکھ کا استعمال ہوسکتا ہے۔ اس وقت میں اپنی آنکھوں کا استعمال کمپیوٹر کی اسکرین پر حروف تہجی کو پہچاننے میں کررہا ہوں۔ اس کام کے لیے آپ کو اچھی اور تیز آنکھیں درکار ہیں۔ میں اس عمر میں پہنچ چکا ہوں جہاں میں چشمے کے بغیر یہ نہیں کرسکتا، فی الحال میرے چشمے کا نمبر کم ہے۔ جیسے جیسے میں بوڑھا ہوتا جاؤں گا، میرے چشمے کا نمبر بھی بڑھتا جائے گا۔ چشمے کے بغیر میرے لیے اشیا کی تفصیل دیکھنا بتدریج اور مسلسل دشوار ہوتا جائے گا۔ یہاں ہمارے پاس ایک اور تسلسل ہے، جسے عمر کا تسلسل کہا جاتا ہے۔

کسی بھی عام انسان کی نظر خواہ وہ کسی بھی عمر کا ہو، کسی کیڑے سے بہتر ہوتی ہے۔ نسبتاً خراب نظر کے حامل افراد بلکہ تقریباً نابینا افراد بھی کئی مفید کام انجام دے سکتے ہیں۔ آپ خاصی دھندلی نظر کے باوجود ٹینس کھیل سکتے ہیں کیونکہ ٹینس کی گیند ایک بڑی شے ہے جس پر اگر فوکس نہ بھی ہوسکے تب بھی اس کا مقام اور حرکت دیکھی جاسکتی ہے۔ ڈریگن مکھی کی آنکھیں ہمارے معیار کے لحاظ سے اگرچہ کمزور ہوتی ہیں لیکن کیڑوں کے معیار کے لحاظ سے اچھی ہوتی ہیں، اور ڈریگن مکھیاں اڑتے اڑتے بھی کیڑوں کو دیکھ سکتی ہیں، یہ کام قریب قریب اتنا ہی مشکل ہے جتنا ٹینس کی گیند سے کھیلنا۔ اس سے بھی خراب آنکھیں کسی دیوار سے ٹکرانے سے بچنے یا کسی پہاڑ کی چوٹی پر جانے یا دریا میں گرنے سے بچنے میں مفید ہوسکتی ہیں۔ اس سے خراب آنکھیں کسی ایسے سائے کو محسوس کرسکتی ہیں جو سر پر منڈلا رہا ہو، وہ سایہ بادل کا بھی ہوسکتا ہے اور کسی شکاری کا بھی۔ اوراس سے خراب تر آنکھیں دن اور رات کا فرق محسوس کرسکتی ہیں، جو دیگر باتوں کے علاوہ تولید کے موسموں اور سونے جاگنے کے اوقات میں تمیز کرنے میں مفید ہوتی ہیں۔ کاموں کا ایک تسلسل ہے جو آنکھیں انجام دے سکتی ہیں، یعنی آنکھوں کے کسی دیے گئے معیار کے لیے، شاندار سے خراب کام کی سطح ہوتی ہے جس میں نظر کی معمولی بہتری سے ہی سارا فرق پڑتا ہے۔ لہذا آنکھ کے ابتدائی اور خام آغاز سے لے کر متوسط تسلسل سے ہوتے ہوئے، ایک باز یا جوان انسان کی آنکھوں تک اس کے بتدریج ارتقا کو سمجھنے میں کوئی دشواری نہیں ہوتی ہے۔

یوں تخلیق نوازوں کا یہ سوال کہ "ادھوری آنکھ کا کیا کام؟" ایک ہلکا سوال ہے جس کا جواب دینا انتہائی سہل ہے۔ ادھوری آنکھ ۴۹ فیصد آنکھ سے صرف ایک فیصد بہتر ہوتی ہے، جو ۴۸ فیصد سے بہتر ہے،اور یہ فرق اہمیت کا حامل ہوتا ہے۔ ایک وزنی سوال اس کے ناگزیر ضمنی سوال میں مضمر ہے: "ایک ماہر طبیعیات کے طور پر بات کرتے ہوئے[۵] میں نہیں سمجھتا کہ آنکھ جیسے پیچیدہ عضو کے لاموجود سے ارتقا پذیر ہونے پر بات کرنے کے لیے کافی وقت ہے۔ کیا آپ واقعی سمجھتے ہیں کہ کافی وقت ہے؟" دونوں سوال ذاتی بے اعتقادی کے استدلال سے پیدا ہوتے ہیں؟ حاضرین البتہ جواب کی تحسین کرتے ہیں، اور میں نے اکثر ارضیاتی وقت کی درازی کا سہارا لیا ہے۔ اگر ایک قدم ایک صدی کے برابر ہو، تو عیسوی کیلنڈر کا تمام عرصہ ایک کرکٹ پچ سے زیادہ نہیں ہوگا۔ اسی پیمانے پر کثیر خلیہ جانوروں کی اصل تک پہنچنے کے لیے آپ کو نیویارک سے سان فرانسسکو تک چلنا پڑے گا۔

ایسا لگتا ہے کہ ارضیاتی وقت کی زبردست طوالت کسی مونگ پھلی کے دانے کو توڑنے کے لیے گویا ایک بھاری ہتھوڑا ہے۔ ایک ساحل سے دوسرے ساحل تک گھسٹتے ہوئے چلنا، آنکھ کے ارتقا کے لیے دستیاب وقت کی تمثیل ہے۔ لیکن چند سویڈش سائنس دانوں ڈین نلسن اور سوسان پیلگر (Dan Nilsson & Susanne Pelger) کی حالیہ تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ اس وقت کا ایک بالکل معمولی حصہ ہی کافی ہوتا۔ جب کوئی "آنکھ" کا نام لیتا ہے تو اس سے اس کی مراد فقاری جانوروں کی آنکھ ہوتی ہے، لیکن کام کرنے کے لائق شبیہ بنانے والی آنکھوں کا ارتقا مختلف غیر فقاری گروہوں میں آزادانہ طور پر چالیس سے ساٹھ مرتبہ ہوچکا ہے۔ ان چالیس سے زیادہ آزادانہ ارتقا میں ڈیزائن کے کم از کم نو اصول دریافت کیے گئے ہیں جن میں پن ہول آنکھیں، دو قسم کی کیمرہ لینز آنکھیں، مدور انعکاس کنندہ ("سیٹلائٹ ڈش") آنکھیں اور کئی قسم کی مرکب آنکھیں شامل ہیں۔ نلسن اور پیلگر نے کیمرہ لینز آنکھوں پر توجہ مرکوز کی جو فقاری جانوروں اور آکٹوپس میں ترقی یافتہ ہیں۔

آپ کسی دی گئی ارتقائی تبدیلی کے لیے مطلوبہ وقت کا تخمینہ کس طرح لگاتے ہیں؟ ہمیں ہر ارتقائی مرحلے کی جسامت کی پیمائش کرنے کے لیے ایک اکائی دریافت کرنی ہوگی اور اسے پہلے سے موجود شکل میں فیصد تبدیلی سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ نلسن اور پیلگر نے تشریح الابدان کی کمیتوں کی پیمائش کے لیے یکے بعد دیگرے تبدیلیوں کی تعداد کو ایک فیصد سے ظاہر کیا ہے۔ یہ کیلوری کی طرح ایک سہل اکائی ہے، جس کی تعریف مخصوص کام کرنے کے لیے درکار توانائی کی مقدار کے طور پر کی گئی ہے۔ جب ساری تبدیلی ایک جہت میں ہو تو ایک فیصد کی اکائی کا استعمال کرنا سب سے آسان ہوتا ہے۔ کسی غیر متوقع صورت حال میں مثلاً اگر برڈ آف پیراڈائز کی مسلسل بڑھتی دم کی لمبائی کے حق میں فطری انتخاب ہو تو اس کی دم کو ایک میٹر سے ایک کیلومیٹر تک لمبا ہونے کے لیے کتنے مرحلے درکار ہوں گے؟ دم کی لمبائی میں ہونے والا ایک فیصد اضافہ پرندوں کے عام مشاہدے کو محسوس نہیں ہوگا۔ تاہم ایک کیلومیٹر کی دم بننے کے لیے حیرت انگیز طور پر بہت کم تقریباً سات سو سے بھی کم مرحلے درکار ہیں۔

دم کا ایک میٹر سے ایک کیلومیٹر تک لمبا ہونا اچھا بھی ہے (اور عجیب بھی) لیکن آپ آنکھ کے ارتقا کو اسی پیمانے پر کیسے رکھیں گے؟ مسئلہ یہ ہے کہ آنکھ کے معاملے میں بہت سی چیزیں بہت سے اجزا میں متوازی طور پر رونما ہوتی ہیں۔ نلسن اور پیلگر کا کام ارتقا پذیر آنکھوں کا کمپیوٹر ماڈل تیار کرنا

---

[۵] ممتازما ہر میں میں حما یت کی نکتے ا پنے گے ۔ ہوں نہیں مجرو ح جذبا ت سے اس کہ ہے تو قع مجھے"
)ہوم پول کنگ جا ن ریور نڈ طبیعیا ت ReverendJohn Polkinghome مطبو عہ) بیہ لا یف کر سچین ا ینڈ سا ئنس کتا ب کی (۱۹۹۴ ص ،۱۶ (
کیسے کہ ہے کر سکتا پیش تصو یر مو ثر کی با ت اس فر د کو ئی جیسا ڈا کنز رچر ڈ" ہوں کر تا پیش اقتبا س ا یک کا
لیکن ہیں ، ہو سکتی رو نما تبدیلیا ں پر پیما نے بڑ ے سے ہو نے جمع اور پھٹک چھا ن کی باتو ں چھو ٹی چھو ٹی
طور پر معمو لی لیے کے رو شنی کہ ہو، نا قص ی ہ کتنا خوا ہ گا ، چا ہے لگا نا تخمینہ طبیعیا ت ما ہر کو ئی پر ، طور وجدا نی
پڑ ے گزر نا سے مرحلو ں کتنے ہمیں میں بننے آ نکھ کی کیڑ ے شد ہ تشکیل طرح پور ی سے خلیے کسی حسا س
گی ۔ پڑ ے ضرور ت کی نسلو ں کتنی تقریباً لیے کے ہو نے وا قع تغیر پذیریا ں مطلو بہ اور گا ،

تھا تاکہ دو سوالوں کا جواب مل سکے۔ پہلا سوال تو وہی ہے جو ہم گذشتہ کئی صفحات میں بار بار کرچکے ہیں، لیکن وہ اسے کمپیوٹر کی مدد سے زیادہ منظم انداز میں کرتے ہیں۔ کیا سپاٹ جلد سے مکمل کیمرہ آنکھ بننے کے بیچ تبدیلی کا کوئی ہموار ڈھلان ہوتا ہے تاکہ ہر متوسط بہتری پر مبنی ہو؟ (انسانی نمونہ سازوں کے برعکس، فطری انتخاب نشیب میں گرنے جیسی اچانک تبدیلی نہیں کرسکتا، یہاں تک کہ اس صورت میں بھی نہیں جب وادی کی دوسری جانب پرکشش پہاڑی ہو۔) دوسرا سوال وہ ہے جس سے ہم نے اس حصے کا آغاز کیا تھا، یعنی مطلوبہ ارتقائی تبدیلی کتنا وقت لے گی؟

اپنے کمپیوٹر ماڈلوں میں نلسن اور پیلگر نے خلیوں کے داخلی کام کرنے کے طریقوں کی نقل کرنے کی کوئی کوشش نہیں کی۔ انھوں نے اپنی کہانی روشنی کے ایک حساس خلیے کی ایجاد کے بعد کی تھی، جسے فوٹو سیل کہنا بیجا نہ ہوگا۔ مستقبل کے لیے یہ اچھا ہوگا کہ ایک اور کمپیوٹر ماڈل پر کام کیا جائے اور اس بار خلیوں کی داخلی سطح پر کام ہو، یہ دیکھنے کے لیے کہ کس طرح مرحلہ وار تبدیلیوں سے ایک عام خلیے سے ذی حیات فوٹو سیل وجود پذیر ہوتا ہے۔ لیکن آپ کو آغاز تو کہیں نہ کہیں سے کرنا ہوگا، سو نلسن اور پیلگر نے فوٹو سیل کی ایجاد کے بعد سے کام شروع کیا۔ انھوں نے ٹشو کی سطح پر کام کیا: انفرادی خلیوں کے بجائے اس شے کی سطح پر جو خلیوں سے بنتی ہے۔ جلد ایک ٹشو ہے، اسی طرح آنتوں کی دیوار، پٹھے اور جگر بھی ٹشو ہیں۔ ٹشو بے ترتیب تغیر پذیری کے زیراثر مختلف طریقوں سے بدل سکتے ہیں۔ ٹشو کی چادریں رقبے میں بڑی چھوٹی ہوسکتی ہیں۔ وہ موٹی یا پتلی بن سکتی ہیں۔ شفاف ٹشو، مثلاً لینز ٹشو، کے خصوصی معاملے میں ہوتا یہ ہے کہ وہ اپنے مقامی حصوں کا اشاریۂ انعطاف(refractive index) بدل سکتے ہیں۔

آنکھ کے کمپیوٹر ماڈل کی نقل کی خوبی یہ ہے کہ، جیسا کہ کسی دوڑتے ہوئے چیتے کی ٹانگ سے ظاہر ہوتا ہے، اس کی کارکردگی کو بنیادی بصری اصولوں کا استعمال کرتے ہوئے آسانی سے ماپا جا سکتا ہے۔ آنکھ کو دو ابعادی عمودی تراش (کراس سیکشن) کے طور پر ظاہر کیا جاتا ہے، اور کمپیوٹر ایک حقیقی نمبر کے طور پر اس کی بصری تیزی، یا مکانی ریزولوشن کا حساب بآسانی لگا سکتا ہے۔ چیتے کی ٹانگ یا ریڑھ کی ہڈی کے لیے کوئی مساوی عددی اظہار زیادہ مشکل ہو گا۔ نلسن اور پیلگر نے ایک سپاٹ رنگین پرت کے اوپر سپاٹ شبکیہ (ریٹنا) لیا جسے ایک حفاظتی شفاف پرت سے ڈھکا گیا تھا۔ شفاف پرت کو اس کے اشاریۂ انعطاف کی مقامی بے ترتیب تغیرپذیریوں سے گزرنے دیا گیا۔ پھر انھوں نے ماڈل کو بے ترتیب طور پر ازخود ڈھلنے دیا، صرف اس پابندی کے ساتھ کہ تبدیلی چھوٹی ہو اور اس سے پہلے واقع تبدیلیوں پر صرف بہتری کا اضافہ ہو۔

نتائج تیز اور فیصلہ کن تھے۔ جیسے جیسے ماڈل آنکھ نے خود کو کمپیوٹر اسکرین پر ڈھالا معمولی ابتدا سے ایک مسلسل طور پر اضافہ پذیر بصری تیزی اتھلے شگاف سے ہوتے ہوئے ایک گہری پیالی میں بڑھنے لگی۔ شفاف پرت موٹی ہوکر پیالی میں بھرگئی اور اس کی بیرونی سطح صفائی سے پھول کر خم دار ہوگئی۔ اور پھر لگ بھگ کسی جادو کی طرح اس شفاف بھرت کا ایک حصہ مقامی، کرّوی ذیلی علاقے میں بدل گیا جس کا اشاریۂ انعطاف زیادہ تھا۔ یہ زیادتی یکساں نہیں تھی بلکہ اشاریہ ٔانعطاف کا ڈھلان تھا، اس طرح کہ کرّوی خطہ ایک بہترین گریڈڈ انڈیکس لینز کے طور پر کام کرنے لگا۔ گریڈڈ انڈیکس لینز سے انسانی لینز ساز ناواقف ہیں تاہم یہ ذی حیات آنکھوں میں عام پائے جاتے ہیں۔ انسانی لینز مخصوص شکل میں ڈھل کر بنتا ہے۔ ہمارا لینز ایک مرکب لینز ہوتا ہے، جدید کیمرے کے مہنگے بنفشی لینز جیسا، جس میں ایک دوسرے پر کئی لینز چڑھے ہوئے ہوتے ہیں، تاہم ان میں سے ہر ایک لینز پوری موٹائی میں ایک جیسے شیشے والا ہوتا ہے۔ اس کے برعکس گریڈڈ انڈیکس لینز اپنے مواد میں مسلسل تغیرپذیر اشاریہ ٔانعطاف رکھتا ہے۔ عام طور پر لینز کے مرکز کے قریب اشاریہ ٔانعطاف زیادہ ہوتا ہے۔ مچھلی کی آنکھوں میں گریڈڈ انڈیکس لینز ہوتے ہیں۔ گریڈڈ انڈیکس لینز کے بارے میں یہ بات اب طویل عرصے سے معلوم ہے کہ بیشتر نقص سے پاک نتیجے اس وقت حاصل ہوتے ہیں جب آپ لینز کی فوکل لمبائی اور نصف قطر کے درمیان تناسب کی ایک مخصوص نظری قدر حاصل کرلیں۔ اس تناسب کو میٹائی سن (Mattiessen) کا تناسب کہا جاتا ہے۔ نلسن اور پیلگر کے کمپیوٹر ماڈل غیر معمولی طور پر میٹائی سن کے تناسب سے ہم آہنگ تھا۔

اب آیئے اس سوال پر کہ یہ ساری ارتقائی تبدیلی کتنا وقت لے سکتی ہے۔ اس کا جواب دینے کے لیے نلسن اور پیلگر کو قدرتی آبادیوں میں جینیات کے سلسلے میں کچھ مفروضے قائم کرنے پڑے۔ اپنے ماڈل میں انھیں کمیتوں مثلاً "وراثت پذیری" کی مناسب قدروں کو فیڈ کرنے کی ضرورت پڑی۔

وراثت پذیری یہ جاننے کا پیمانہ ہے کہ توارث کے ذریعے تبدیلی پر کہاں تک اثر پڑتا ہے۔ اس کی پیمائش کرنے کا راج طریقہ یہ ہے کہ یہ دیکھا جائے کہ ایک ہی بیضے سے پیدا ہونے والے (مونوزائیگوٹک یعنی "ہم شکل") جڑواں عام جڑواں بچوں کے مقابلے میں کس حد تک مشابہ ہوتے ہیں۔ ایک مطالعے سے معلوم ہوا ہے کہ مردوں میں ٹانگ کی لمبائی کی وراثت پذیری ۷۷ فیصد ہوتی ہے۔ ۱۰۰ فیصد وراثت پذیری کا مطلب ہوگا کہ آپ کسی ہم شکل جڑواں بچے کی ٹانگ کی لمبائی حاصل کرلیں تو دوسرے جڑواں بچے کی ٹانگ کی پیمائش بھی بالکل وہی ہوگی، خواہ ان جڑواں بچوں کی پرورش و پرداخت الگ الگ طور پر ہوئی ہو۔ ۰ فیصد وراثت پذیری کا مطلب ہوگا کہ مونوزائیگوٹک جڑواں کی ٹانگیں ایک دیے گئے ماحول میں مخصوص آبادی کے بے ترتیب اعداد کے ارکان کے مقابلے میں ایک دوسرے سے بالکل بھی مشابہ نہیں ہیں۔ انسانوں کے لیے بعض دیگر پیمائش کردہ وراثت پذیریاں اس طرح ہیں، سر کی چوڑائی ۹۵ فیصد، بیٹھنے کی اونچائی ۸۰ فیصد، بازو کی لمبائی ۸۰ فیصد، اور قد و قامت ۷۹ فیصد۔

وراثت پذیریاں اکثر ۵۰ فیصد سے زیادہ ہوتی ہیں، نلسن اور پیلگر نے آنکھوں کے اپنے ماڈل میں ۵۰ فیصد کی وراثت پذیری کو فیڈ کرنا مناسب سمجھا ہے۔ یہ ایک محتاط یا "قنوطیت پسند" مفروضہ تھا۔ کسی حقیقت پسندانہ تصور مثلاً ۷۰ فیصد کے مقابلے میں قنوطیت پسند مفروضے میں آنکھ کے ارتقا کے لیے درکار وقت کے حتمی تخمینے میں اضافے کا رجحان موجود ہوتا ہے۔ وہ زیادہ تخمینے کی سمت میں غلطی کرنا چاہتے تھے کیونکہ ہم آنکھ جیسی پیچیدہ چیز کے ارتقا کے سلسلے میں وقت کے مختصر تخمینوں کے بارے میں وجدانی طور پر متشکک ثابت ہوئے ہیں۔

اسی وجہ سے انھوں نے تغیر کی شرح قدر (یعنی آبادی میں عموماً کتنا تغیر پایا جاتا ہے) اور شدت انتخاب (یعنی بہتر بصارت سے بقا میں ہونے والے فائدے کی مقدار) کے لیے مایوسانہ قدروں کو منتخب کیا۔ انھوں نے یہاں تک فرض کیا کہ ہر نسل میں ایک ہی وقت میں آنکھ کے صرف ایک حصے میں تبدیلی واقع ہوسکتی ہے یعنی آنکھوں کے مختلف حصوں میں ایک ساتھ تبدیلیوں کو جس سے ارتقا کی رفتار تیز ہوسکتی ہے، خارج کردیا گیا۔ لیکن ان محتاط مفروضوں کے باوجود سپاٹ جلد سے مچھلی کی آنکھ تیار ہونے میں درکار وقت معمولی تھا: چار سو سے کم نسلیں۔ جن چھوٹے جانوروں کے بارے میں ہم بات کر رہے ہیں ان کے لحاظ سے ہر سال ہم ایک نسل فرض کرسکتے ہیں، لہٰذا ظاہر ہے کہ ایک اچھی کیمرہ لینز کی آنکھ کے ارتقا کے لیے نصف ملین سال سے کم وقت لگے گا۔

نلسن اور پیلگر کے نتائج کی روشنی میں یہ کوئی تعجب کی بات نہیں ہے کہ "آنکھ" عالم حیوانات میں کم از کم چالیس مرتبہ آزادانہ طور پر ارتقا پذیر ہوئی ہے۔ اس کے لیے ایک نسلی سلسلے میں پندرہ سو مرتبہ آغاز سے ارتقا پذیر ہونے کے لیے کافی وقت تھا۔ چھوٹے جانوروں کی عام نسل کی طوالت فرض کرتے ہوئے، آنکھ کے ارتقا کے لیے درکار وقت، اس عرصے کی وسعت کے بارے میں خوش فہمی کے باوجود ارضیات کے ماہرین کے لیے اتنا مختصر ثابت ہوا کہ اس کی پیمائش نہیں کی جاسکتی! یہ گویا ارضیاتی وقت میں محض پلکیں جھپکنے جتنا وقت ہے۔

خفیہ طور پر کارروائی کرو۔ ارتقا کی ایک اہم خصوصیت اس کی تدریج ہے۔ یہ امر حقیقت سے زیادہ ایک اصولی بات ہے۔ ارتقا کے کچھ واقعات اچانک وقوع پذیر ہو بھی سکتے ہیں اور نہیں بھی۔ تیز رفتار ارتقا کے واقعات ہونے کا بھی امکان ہے، بلکہ اچانک بڑی تغیرپذیریاں بھی واقع ہوسکتی ہیں، جن سے ایک بچہ اپنے ماں اور باپ دونوں سے الگ مفصل تغیرپذیری کا حامل ہوسکتا ہے۔ بے شک اچانک معدومیاں بھی واقع ہوتی ہیں، شاید بڑی قدرتی تباہی کی بدولت جیسے زمین سے بڑے شہاب ثاقب کے ٹکرانے کی وجہ سے، اور ان کی معدومی سے پیدا ہونے والا خلا تیزی سے اصلاح پذیر ہونے والی دیگر مخلوق پُر کرتی ہے، جس طرح ڈائناسور کی جگہ ممالیوں نے لی تھی۔ یہ امر بالکل ممکن ہے کہ ارتقا حقیقت میں ہمیشہ بتدریج نہ ہو۔ لیکن جب اسے پیچیدہ، ظاہری طور پر ڈیزائن شدہ اشیاء مثلاً آنکھ کی تشریح کے لیے استعمال کیا جائے تو ضروری ہے کہ یہ تدریجی ہو۔ کیونکہ اگر ان معاملات میں ارتقا بتدریج نہ ہو تو اس کی توضیحی طاقت باقی نہیں رہتی۔ ان معاملات میں اگر ہم تدریج کے قائل نہ ہوئے تو گویا معجزوں کی دنیا میں لوٹ آتے ہیں جو وضاحت کے بالکل معدوم ہونے کے مترادف ہے۔

آنکھوں اور تتلیوں کے ذریعے زیرہ حاصل کرنے والے آرکڈ ہمیں اس لیے متاثر کرتے ہیں کہ ان کے واقع ہونے کا احتمال کم ہوتا ہے۔ ان کے اتفاقاً واقع ہونے کے خلاف امکان اتنے کم ہوتے ہیں کہ حقیقی دنیا میں ایسا ہونے کا امکان ہی موجود نہیں۔ چھوٹے مرحلوں میں تدریجی ارتقاء جس میں ہر مرحلہ خوش قسمت ہے لیکن اتنا بھی خوش قسمت نہیں، یہی اس معمے کا حل ہے۔ لیکن اگر ایسا تدریجی نہ ہو تو یہ اس معمے کوئی حل نہیں ہوا، بلکہ یہ تو معمے کو دوسرے الفاظ میں دہرانا ہوا۔

ایسے موقعے آئیں گے جب یہ سوچنا مشکل ہوجائے گا کہ تدریجی وسطی ارتقائی شکلیں کیا ہوسکتی ہیں۔ یہ ہماری قوت اختراع کے لیے چیلنج بن جائیں گے، لیکن اگر یہی ناکام ہوجائے تو پھر یہ ہماری قوت اختراع کے لیے بہت برا ہوگا۔ یہ کوئی ثبوت نہیں ہے کہ کسی قسم کی تدریجی وسطی ارتقائی شکلیں موجود نہیں تھیں۔ تدریجی وسطی شکلوں کے بارے میں سوچتے ہوئے ہماری قوت اختراع کے لیے دشوارترین چیلنجوں میں سے ایک شہد کی مکھیوں کی مشہور "زبانِ رقص" میں ملتا ہے جسے کارل وان فرش (Karl von Frisch) نے دریافت کیا تھا اور وہ اس کے لیے معروف ہیں ہے۔ یہاں ارتقا کا حتمی ماحصل اتنا پیچیدہ ہوشمندی پر مبنی اور کسی کیڑے سے متوقع چیز سے بعید لگتا ہے کہ اس میں وسطی ارتقائی شکل کا تصور کرنا ہی دشوار لگتا ہے۔

شہد کی مکھیاں ایک دوسرے کو پھولوں کے محل وقوع کے بارے میں رقص کی محتاط کوڈ زبان میں بتاتی ہیں۔ اگر کھانا چھتے کے بہت قریب ہو تو وہ "گول گول رقص" کرتی ہیں۔ اس سے دوسری مکھیاں جوش میں آجاتی ہیں اور وہ چھتے کے گرد و پیش میں کھانا تلاش کرنے کے لیے نکل پڑتی ہیں۔ یہ بات ایسی قابل ذکر نہیں ہے۔ قابل ذکر بات تب ہوتی ہے جب کھانا چھتے سے دور واقع ہوتا۔ کھوجی یعنی وہ مکھی جو کھانا دریافت کرتی ہے چھوٹی چھوٹی جنبشوں پر مبنی رقص کرتی جس میں رقص کی ہیئت اور وقت سے دوسری مکھیوں کو کھانے کی قطب نما سمت کے ساتھ ساتھ چھتے سے اس کا فاصلہ بھی معلوم ہوجاتا۔ جنبشوں پر مبنی رقص چھتے کے اندر چھتے کی عمودی سطح پرانجام دیاجاتاہے۔ چھتے میں اندھیرا ہوتا ہے، لہذا دوسری مکھیاں اس جنبش رقص کو نہیں دیکھ پاتیں۔ وہ اسے محسوس کرتی ہیں، اور سنتی ہیں، کیونکہ رقاصہ مکھی ناچنے کے ساتھ ساتھ چھوٹی ہم آہنگ بھنبھنانے کی آوازیں بھی نکالتی ہے۔ رقص کی شکل ۸ کے ہندسے جیسی ہوتی ہے جس کے بیچ میں سیدھی دوڑ ہوتی ہے۔ سیدھی دوڑ کی سمت ہی ایک ماہرانہ کوڈ کی شکل میں کھانے کی سمت بتاتی ہے۔

رقص کی سیدھی دوڑ براہ راست کھانے کی طرف اشارہ نہیں کرتی۔ ایسا ہو بھی نہیں سکتا کیونکہ رقص کا مظاہرہ چھتے کی عمودی سطح پر کیا جاتا ہے اور کھانے کی سمت کوئی بھی ہو، چھتے کا رخ خود طے شدہ ہوتا ہے۔ کھانے کو افقی جغرافیہ میں تلاش کرنا ہوتا ہے۔ عمودی چھتہ دیوار پر آویزاں نقشے کی طرح ہوتا ہے۔ دیوار کے نقشے پر کھینچا گیا کوئی خط براہ راست کسی مخصوص جگہ کی طرف اشارہ نہیں کرتا، لیکن آپ نقشے کی مروجہ علامتوں کے نظام (convention) کے ذریعے سمت معلوم کرسکتے ہیں۔

شہد کی مکھیوں کے نقشے کے مروجہ نظام کو سمجھنے کے لیے آپ کو سب سے پہلے معلوم ہونا چاہیے کہ دیگر بہت سے کیڑوں کی طرح شہد کی مکھیاں سورج کو ایک قطب نما کی طرح استعمال کرتے ہوئے راستہ دریافت کرتی ہیں۔ ہم بھی اندازے سے ایسا ہی کرتے ہیں۔ اس طریقے میں دو نقص ہیں۔ پہلا یہ کہ سورج اکثر بادلوں کے پیچھے چھپ جاتاہے۔ شہد کی مکھیاں اس مسئلے کو ایک ایسی حس کے ذریعہ حل کرتی ہیں جو ہمارے پاس نہیں ہے۔ یہ بات بھی وان فرش نے دریافت کی تھی کہ شہد کی مکھیاں تقطیب نور(polarization of light) کی سمت کو دیکھ سکتی ہیں جس سے انھیں پتہ چل جاتا ہے کہ سورج کہاں ہے، خواہ سورج نظروں سے اوجھل ہی کیوں نہ ہو۔ شمسی قطب نما کے ساتھ ایک اور مسئلہ یہ ہے کہ دن کے مختلف اوقات ڈھلتے ڈھلتے سورج بھی آسمان میں "بڑھتا" رہتا ہے۔ مکھیاں اس مسئلے سے ایک اندرونی گھڑی کے ذریعے نمٹتی ہیں۔ وان فرش نے دریافت کیا کہ تقریباً ناقابل یقین حد تک چھتوں میں موجود رقاصہ مکھیاں اپنی کھوجی مہم کے گھنٹوں بعد آہستہ آہستہ اپنی سیدھی دوڑ کی سمت تبدیل کردیتی ہیں گویا یہ سیدھی دوڑ ایک دیوار گھڑی کی گھنٹے والی سوئی ہو۔ وہ چھتے کے اندر سورج کو نہیں دیکھ سکتیں، لیکن وہ سورج کی حرکت کے ساتھ ساتھ آہستہ آہستہ اپنے رقص کی سمت کو بدل دیتی ہیں تاکہ سورج

کے ساتھ ہم آہنگ رہیں، یہ سمت انھیں اپنی اندرونی گھڑی سے معلوم ہوتی ہے کہ باہر کیا چل رہا ہے۔ حیرت انگیز طور پر جنوبی نصف کرّے سے تعلق رکھنے والی شہد کی مکھیاں بھی ایسا ہی کرتی ہیں، لیکن الٹی سمت میں جیسا کہ انھیں کرنا چاہیے۔

اب رقص کے کوڈ پر آتے ہیں۔ چھتے کی سمت میں سیدھے اوپر کی جانب رقص کی دوڑ کا مطلب ہوتا ہے کہ کھانا اسی سمت میں موجود ہے جس سمت میں سورج ہے۔ سیدھے نیچے کی جانب رقص اس سے بالکل مخالف سمت کا اشارہ دیتا ہے۔ تمام درمیانی زاویوں کے رقص سے آپ کیا توقع کریں گے۔ عمود کے بائیں طرف پچاس ڈگری سے مراد ہے افقی سطح پر یعنی سورج کی سمت سے پچاس ڈگری بائیں جانب۔ تاہم رقص قریبی ڈگری تک درست نہیں ہوتا۔ ویسے بھی یہ کیوں درست ہو، قطب نما کو ۳۶۰ درجوں میں تقسیم کرنا تو ہمارا وضع کردہ نظام ہے؟ شہد کی مکھیاں قطب نما کو قریباً ۸ درجوں میں تقسیم کرتی ہیں۔ دراصل پیشہ ور سمت شناس نہ ہونے کی صورت میں ہم بھی کم و بیش ایسا ہی کرتے ہیں۔ ہم اپنے غیر رسمی قطب نما کو آٹھ ربع دائروں میں یوں تقسیم کرتے ہیں: شمال، شمال مشرق، مشرق، جنوب مشرق، جنوب، جنوب مغرب، مغرب، شمال مغرب۔

شہد کی مکھی کا رقص کھانے کے فاصلے کو بھی کوڈ کے ذریعے ظاہر کرتا ہے۔ یا یوں کہیے کہ رقص کے مختلف پہلو رخ بدلنے کی شرح، جنبش کی شرح، بھنبھنانے کی شرح، کھانے کے فاصلے سے تعلق رکھتے ہیں، اور ان میں سے کوئی یا ان کے مختلف جوڑ کو دیگر مکھیاں فاصلے کا اندازہ کرنے کے لیے استعمال کرسکتی ہیں۔ کھانا جتنا قریب ہوتا ہے، رقص، اتنا ہی تیز ہوتا ہے۔ آپ اسے اس طرح یاد رکھ سکتے ہیں کہ چھتے کے قریب کھانا دریافت کرنے والی مکھی اس مکھی سے زیادہ پرجوش اور کم تھکی ہوئی ہوگی جسے چھتے سے خاصی دوری پر کھانا ملا ہو۔ یہ محض یادداشت کا گر ہی نہیں ہے بلکہ اس سے ہمیں فاصلوں کے ارتقا کا اشارہ بھی ملتا ہے۔

قصہٴ مختصر یہ کہ ایک کھوجی مکھی اچھے کھانے کا ذریعہ دریافت کرتی ہے۔ وہ چھتے میں پھولوں کے رس اور زیرے سے لدی ہوئی آتی ہے اور اس سامان کو موصول کرنے والے کارکنوں کے حوالے کرتی ہے۔ پھر وہ اپنا رقص شروع کردیتی ہے۔ عمودی چھتے پر کہیں بھی، اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ کہاں پر، وہ گول گول دوڑتی ہے اور آٹھ کا ہندسہ بناتی ہے۔ دیگر مزدور مکھیاں اس کے ارد گرد جمع ہوکر محسوس کرتی اور سنتی ہیں۔ وہ بھنبھنانے اور شاید رخ بدلنے کی شرح کی گنتی کرتی ہیں۔ عمودی سطح سے سیدھی دوڑ کا زاویہ ماپتی ہیں، جبکہ رقاصہ اپنے پیٹ کو جنبش دے رہی ہوتی ہے۔ پھر وہ چھتے کے دروازے پر آتی ہیں اور اندھیرے سے سورج کی روشنی میں نکل پڑتی ہیں۔ وہ سورج کے مقام کا مشاہدہ کرتی ہیں، یعنی اس کی عمودی بلندی نہیں بلکہ افقی سطح کا۔ پھر وہ ایک سیدھی لکیر میں پرواز کرجاتی ہیں، جس کا زاویہ سورج کی نسبت میں اور اصل کھوجی کے رقص اور چھتے کے عمود کی نسبت میں ہوتا ہے۔ وہ اس رخ پر پرواز کرتی رہتی ہیں، غیر متعینہ فاصلے کے لیے نہیں بلکہ اس فاصلے کے لیے جو اصل رقاصہ کی بھنبھنانے کی شرح (کے لاگرتھم) سے (معکوس) تناسب میں ہوتا ہے۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ اگر اصل مکھی کھانے کی تلاش میں گھوم پھر کر پہنچی ہو تو وہ اپنا رقص اپنے راستے کی سمت میں نہیں بلکہ کھانے کی نو تشکیل شدہ قطب نمائی سمت میں کرتی ہے۔

رقاصہ مکھیوں کی کہانی پر یقین کرنا ذرا مشکل ہے، بعض لوگوں نے اس کا انکار بھی کیا ہے۔ میں متشکّک افراد پر، نیز اسے پایۂ ثبوت کو پہنچانے والے حالیہ تجربات پر اگلے باب میں بات کروں گا۔ اس باب میں، میں مکھی کے رقص کے تدریجی ارتقا پر بحث کرنا چاہتا ہوں۔ اس کے ارتقا میں وسطی مراحل کیسے نظر آتے ہوں گے، اور رقص کے ناقص ہونے کی صورت میں یہ کس طرح کام کرتا ہوگا؟

جس طرح سوال پیش کیا گیاہے، وہ اگرچہ درست نہیں ہے۔ کوئی بھی مخلوق "نامکمل"، "وسطی مرحلے" میں رہ کر گزارا نہیں کرسکتی۔ قدیم اور اب سے بہت پہلے مرچکیں مکھیاں جن کے رقص کو پس اندیشی سے سمجھا جاسکتا ہے، جدید شہد کی مکھیاں بننے کے راستے میں وسط ارتقائی مخلوق کی حیثیت سے اچھی طرح گزارا کرتی تھیں۔ انھوں نے مکمل مکھیوں کی زندگی گزاری اور اور ان کو کبھی اپنے اوپر "بہتر" بننے کی " راہ میں گامزن" ہونے کا گمان نہیں گزرا

ہوگا۔ مزید برآں، ہماری " جدید" مکھیوں کا رقص ہوسکتا ہے حتی نہ ہو اور جب ہم اور ہماری مکھیاں ختم ہوجائیں گی تو ان کا اس سے بھی شاندار ارتقا ابھی باقی ہو۔ اس کے باوجود اس معمے کا حل باقی ہے کہ موجودہ رقصِ نحل بتدریج کس طرح ارتقا پذیر ہوا ہوگا۔ وہ وسطی ارتقائی مکھیاں کیسی دکھائی دیتی ہوں گی، اور کیسے کام کرتی ہوں گی؟

وان فرش نے خود اس سوال کا سامنا کیا، اور اس نے اس سے نمٹنے کے لیے شہد کی مکھیوں کے جدید دور کے کزن کے خاندانی شجرے ڈھونڈے۔ یہ شہد کی مکھیوں کے اجداد نہیں ہیں، بلکہ وہ اس کے معاصر ہیں۔ لیکن وہ اپنے اجداد کی خصوصیات کو برقرار رکھ سکتے ہیں۔ شہد کی مکھی خود ایک معتدل خطے کا کیڑا ہے جو کھوکھلے درختوں یا غاروں میں اپنا گھونسلہ بناتی ہے۔ اس کے قریب ترین رشتہ دار منطقۂ حارہ (tropical) کی مکھیاں ہیں جو کھلے میں، درختوں کی شاخوں یا چٹانوں کے ابھرے ہوئے حصوں پر چھتے بناکر رہتی ہیں۔ لہٰذا وہ رقص کرتے وقت سورج کو دیکھ سکتی ہیں، اور انہیں سورج کی سمت کے لیے کسی روایتی "اسٹینڈ" کے عمودی سہارے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ سورج خود کھڑا رہ سکتا ہے۔

منطقۂ حارہ سے تعلق رکھنے والی ان مکھیوں میں سے ایک بونی مکھی ایپس فلوریا (Apis florea)، چھتے کے افقی سطح پر رقص کرتی ہے۔ رقص کی سیدھی دوڑ براہ راست کھانے کی طرف اشارہ کرتی ہے۔ یہاں نقشے کے کسی نظام کی ضرورت نہیں پڑتی، براہ راست اشارہ ہی کافی ہے۔ یقیناً یہ شہد کی مکھی بننے کی راہ کا عبوری مرحلہ ہے، لیکن ہمیں اب بھی دوسرے وسطی ارتقائی مرحلوں کے بارے میں غور کرنا ہوگا جو اس مرحلے سے پہلے اور بعد میں پیش آئے ہیں۔ بونی مکھیوں کے رقص کا پیش خیمہ کیا رہا ہوگا؟ ایک مکھی جس نے حال ہی میں کھانا دریافت کیا ہے کیوں گول گول آٹھ کے ہندسے کی شکل میں گھومتی ہے، جبکہ اس کی سیدھی دوڑ براہ راست کھانے کی طرف اشارہ کرتی ہے؟ گمان یہ ہے کہ یہ کھانے کی سمت پرواز بھرنے کی رسمی شکل ہے۔ وان فرش کے خیال میں رقص کے ارتقا سے پہلے ایک کھوجی مکھی جو حال ہی میں کھانا چھتے کے حوالے کرتی ہے، دوبارہ کھانے پر واپس جانے کے لیے اسی سمت اڑ جاتی ہوگی۔ پرواز کی تیاری میں ہوامیں ہی یہ اپنا رخ درست سمت میں کرکے کچھ دوری طے کرتی ہوگی۔ فطری انتخاب ہر اس رجحان کو ترجیح دیتا جو پرواز کی ایسی تیاری میں مبالغے سے کام لے یا اسے طول دے بشرطیکہ اس سے دوسری مکھیوں کی کھوجی مکھی کے پیچھے آنے میں حوصلہ افزائی ہوتی ہو۔ شاید رقص رسمی طور پر دہرائے جانے والی پرواز کی تیاری کا عمل ہے۔ یہ بات ممکن ہوسکتی ہے کیونکہ خواہ مکھیاں رقص کا استعمال کریں یا نہ کریں، وہ اکثر صرف ایک دوسرے کی پیروی کرنے کی براہ راست حکمت عملی کا استعمال کرتی ہیں۔ ایک اور حقیقت سے اس خیال کا امکان پیدا ہوتا ہے کہ رقاصہ مکھیاں اپنے پروں کو تھوڑا روک کے رکھتی ہیں گویا پرواز کی تیاری کررہی ہوں، وہ پروں کے پٹھوں کو مرتعش کرتی رہتی ہیں، اتنی زور سے نہیں کہ پرواز بھری جائے بلکہ جو محض آوازیں نکالنے کے لیے کافی ہو، یہ آوازیں رقص کے اشاروں کا اہم حصہ ہوتی ہیں۔

پرواز کی تیاری کو طول دینے یا اس میں مبالغہ سے کام لینے کا ظاہری طریقہ یہ ہے کہ اسے دہرایا جائے۔ دہرانے کا مطلب ہوگا کہ دوبارہ آغاز کیا جائے اور پھر سے کھانے کی سمت میں کچھ فاصلہ طے کیا جائے۔ نقطۂ آغاز پر واپس آنے کے دو طریقے ہیں: آپ رن وے کے اختتام پر بائیں یا دائیں جانب مڑ سکتے ہیں۔ اگر آپ مسلسل بائیں یا دائیں جانب مڑتے رہیں تو یہ بات مبہم ہوجائے گی کہ پرواز کی تیاری کی درست سمت کون سی ہے اور کون سی رن وے کے نقطۂ آغاز سے سفر کی سمت ہے۔ اس ابہام کو ختم کرنے کا سب سے اچھا طریقہ یہ ہے کہ آپ متبادل طریقے سے بائیں اور دائیں مڑیں۔ آٹھ کے ہندسے کے پیٹرن کا یہ فطری انتخاب ہے۔

لیکن یہاں سوال یہ قائم ہوتا ہے کہ کھانے کے فاصلے اور رقص کی شرح کے درمیان تعلق کس طرح ارتقا پذیر ہوا؟ اگر رقص کی شرح کھانے کے فاصلے سے مثبت طور پر منسلک ہو تو اس کی وضاحت کرنی مشکل ہوگی۔ لیکن آپ یاد رکھیں، کہ اس کے برعکس ہےایسا ہوتا ہے کہ : کھانا جتنا قریب ہوگا، رقص اتنا ہی تیز ہوگا۔ یہ فوری طور پر بتدریج ارتقا کے ممکنہ راستے کا پتہ دیتا ہے۔ موزوں رقص کے ارتقا سے پہلے کھوجیوں نے پرواز کی تیاری کو رسمی طور پر دہرایا ہوگا لیکن اس کی کوئی مخصوص رفتار نہیں ہوگی۔ رقص کی شرح ان کے مرضی پر منحصر رہی ہوگی۔ اب اگر کوئی مکھی کئی میل دور سے

اڑ کر گھر پہنچی ہے، وہ بھی پھولوں کے رس اور زیرے کو اٹھائے، توکیااس کامن چھتے کے ارد گرد تیز رفتاری سے رقص کرنے کو کرے گا؟ نہیں، شاید وہ تھکن سے چور ہوجائے گی۔ دوسری جانب یہ تصور کریں کہ اس نے چھتے کے قریب ہی کہیں کھانے کا اچھا ذریعہ دریافت کرلیا ہے اور گھر کی سمت اس کی مختصر پرواز میں بھی وہ تروتازہ اور توانائی سے بھرپور ہے۔ یہ تصور کرنا چنداں مشکل نہیں کہ کھانے کے فاصلے اور رقص کی سستی کے درمیان اصلاً حادثاتی تعلق کس طرح ایک رسمی اور قابل اعتماد کوڈ بن گیا ہو گا۔

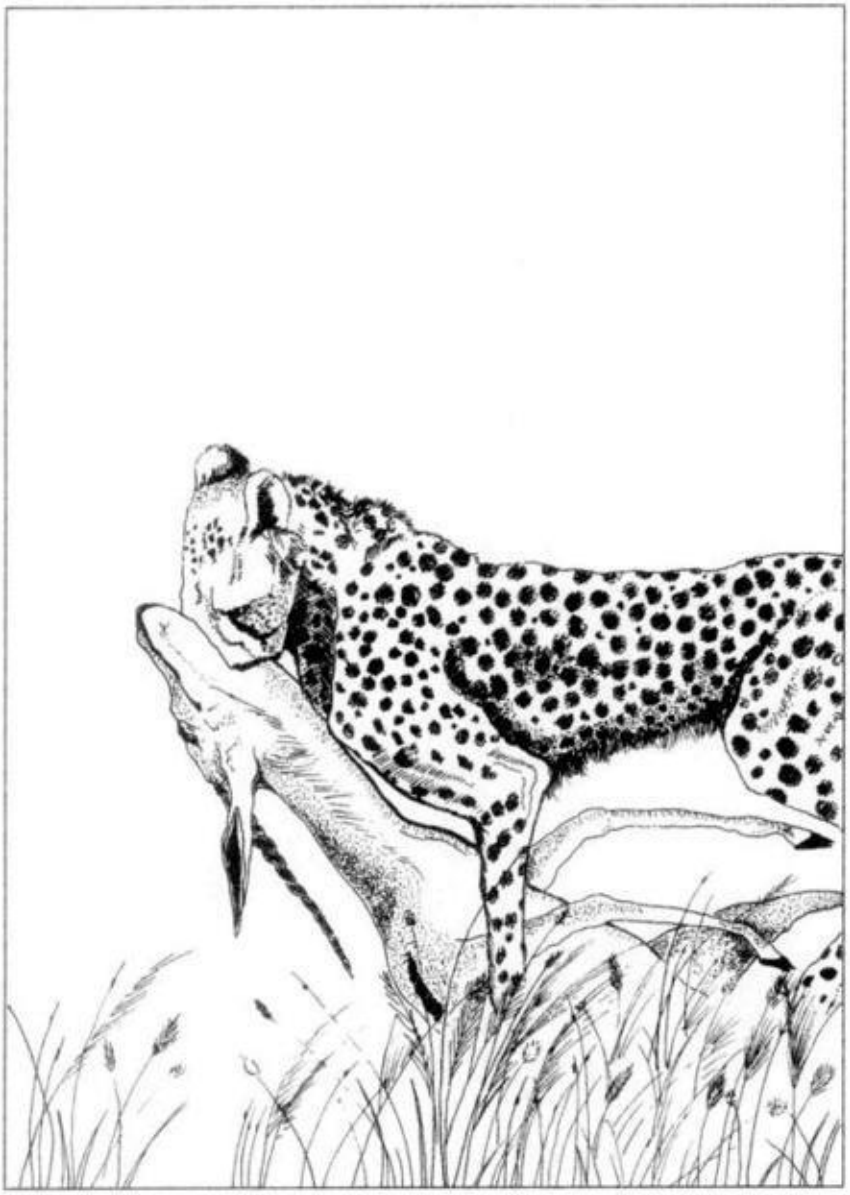
اب سب سے بڑا چیلنج ہے عبوری یا وسطی ارتقا کا۔ کس طرح ایک قدیم رقص جس میں ایک سیدھی دوڑ براہ راست کھانے کی طرف اشارہ کرتی تھی، ایک ایسے رقص میں بدل گیا جس میں عمودی نسبت کا زاویہ سورج کی نسبت سے کھانے کے زاویے کو کوڈ کیا؟ اس طرح کی تبدیلی ضروری تھی، جزوی طور پر اس لیے کہ شہد کی مکھیوں کے چھتے کے اندر اندھیرا ہوتا ہے، انہیں سورج نظر نہیں آتا بایں ہمہ عمودی چھتے کے ساتھ ناچتے ہوئے وہ براہ راست کھانے کی طرف اشارہ نہیں کرسکتی تھیں، بشرطیکہ یہ سطح خود کھانے کی سمت اشارہ کرتی ہو۔ لیکن یہ بات ثابت کرنا کافی نہیں ہے کہ ایسی بعض تبدیلیاں ضروری تھیں۔ ہمیں اس بات کی وضاحت بھی کرنی ہوگی کہ یہ مشکل تبدیلی ممکنہ مرحلہ وار وسطی ارتقا کی راہ سے کس طرح حاصل ہوئی۔

یہ کام بہت مشکل لگ رہا ہے، لیکن یہاں کیڑے کے اعصابی نظام کے بارے میں ایک حقیقت ہمارے کام آتی ہے۔ مندرجہ بالا قابل ذکر تجربہ بھونروں سے لے کر چیونٹیوں تک مختلف کیڑوں پر کیا گیا ہے۔ ہم اپنی بات برقی روشنی میں افقی لکڑی کے بورڈ کے ساتھ چلنے والے ایک بھونرے سے شروع کرتے ہیں۔ پہلی چیز جو دیکھنے کی ہے وہ یہ ہے کہ کیڑاایک نوری قطب نما کا استعمال کرتاہے۔ روشنی کے بلب کی جگہ بدلنے پر کیڑا بھی حسبِ حال سمت بدل لے گا۔ فرض کیجیے کہ اگر روشنی کی سمت اس کازاویہ ۳۰ ڈگری تھا تو یہ اپنی جگہ اس طرح بدل لے گا کہ روشنی کی نئی جگہ سے اس کا زاویہ ۳۰ ڈگری برقرار رہے۔ حقیقت میں آپ روشنی کی کرن کو ایک ڈنڈے کی طرح استعمال کرکے بھونرے کو جس طرف چاہیں موڑ سکتے ہیں۔ کیڑوں کے بارے میں یہ حقیقت طویل عرصہ سے معلوم ہے: وہ سورج (یا چاند یا ستاروں) کو ایک قطب نما کے طور پر استعمال کرتے ہیں، اور آپ انہیں بآسانی روشنی کے بلب کے ذریعے دھوکہ دے سکتے ہیں۔ یہاں تک تو ٹھیک ہے۔ اب آیئے ایک دلچسپ تجربے کی طرف۔ روشنی بند کردیں اور اسی لمبے تختے کو افقی سے عمودی کرلیں۔ بھونرا اب بھی بے خوف چلتارہتا ہے۔ اور حیرت انگیز طور پر یہ چلتے ہوئے اپنا زاویہ عمودی نسبت سے روشنی کے سابق زاویے کی نسبت میں بدل لیتا ہے: یہ زاویہ ہماری مثال میں ۳۰ ڈگری ہے۔ کوئی نہیں جانتا کہ ایسا کیوں ہوتا ہے، لیکن ایسا ہی ہوتا ہے۔ گویا یہ کیڑے کے اعصابی نظام کے حادثاتی برتاؤ کو دھوکہ دینا ہے، یعنی یہ حواس کی الجھن ہے، کشش ثقل کی حس اور روشنی کی حس کے درمیان تاریں جڑنا، شاید یہ ایسا ہی ہے جیسے ہمارے سر پر چوٹ لگنے سے ہمیں روشنی کا جھماکا سا محسوس ہوتا ہے۔ تمام صورتوں میں شاید یہ شہد کی رقص کے کوڈ میں "سورج کے لیے عمودی اسٹینڈ" کے ارتقا کے لیے ضروری پل فراہم کرتا ہے۔

واضح طور پر اگر آپ چھتے کے اندر روشنی کردیں، تو شہد کی مکھیاں اپنی کشش ثقل کی حس کھودیتی ہیں اور اپنے کوڈ میں روشنی کی سمت کو براہ راست سورج کے اسٹینڈ کے طور پر استعمال کرتی ہیں۔ طویل عرصے سے معلوم اس حقیقت کو ایک انتہائی غیر معمولی تجربے میں استعمال کیا گیا، وہ تجربہ جس نے آخرکار ثابت کردیا کہ شہد کی مکھی کا رقص واقعی کارگر ہے۔ میں اس پر اگلے باب میں آؤں گا۔ دریں اثنا ہم نے درجہ بندوسطی ارتقائی سلسلے دریافت کیے ہیں جن کے ذریعے جدید مکھی کا رقص سادہ آغاز سے ارتقا پذیر ہوا ہوگا۔ وان فرش کے خیالات پر مبنی جو کہانی میں نے سنائی ہے، ہوسکتا ہے وہ درست نہ ہو۔ لیکن ایسا کچھ یقیناً ہوا ہے۔ میں نے کہانی کو فطری تشکیک، یعنی ذاتی بے اعتقادی کے استدلال کے جواب کے طور پر سنایا تھا جو لوگوں کو اس وقت درپیش آتی ہے جب وہ کسی انتہائی دقیق یا پیچیدہ قدرتی مظہر کا سامنا کرتے ہیں۔ تشکیک پسند کہتے ہیں کہ" میں کسی ممکنہ وسطی ارتقائی سلسلے کا تصور نہیں کر سکتا، لہذا ایساکچھ ہو بھی نہیں سکتا، اور یہ مظہر کسی اچانک معجزے سے رونما ہوا ہے۔" وان فرش نے ممکنہ وسطی ارتقائی سلسلہ فراہم کیا ہے۔ اگر یہ بالکل درست سلسلہ نہ بھی ہو، تب بھی یہ حقیقت ہے کہ یہ ذاتی بے اعتقادی کے استدلال کو متزلزل کرنے کے لیے کافی ہے۔ یہی بات دیگر مثالوں یعنی تتیے کی شباہت والے آرکڈ سے لے کر کیمرہ نما آنکھوں تک پر بھی صادق آتی ہے جن کا ذکر ہم نے کیا ہے۔

جو لوگ تدریجی ڈارون ازم کے سلسلے میں تشکیک کا شکار ہیں وہ کتنے ہی فطرت کے دلچسپ اور انوکھے حقائق کو اس کے رڈ میں پیش کرسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر مجھے ان مخلوقات کے ارتقا کی وضاحت کرنے کے لیے کہا گیا جو بحر الکاہل کی گہرائیوں میں رہتے ہیں، جہاں بالکل روشنی نہیں ہے اور پانی کا دباؤ ۱۰۰۰ فضائی دباؤ سے بھی کہیں زیادہ ہوسکتا ہے۔ جانوروں کی مکمل برادری بحر الکاہل کی گہری خندقوں میں گرم آتش فشاں درزوں میں موجود ہے۔ بیکٹیریا کی اپنی متبادل حیاتیاتی کیمسٹری ہے، جو درزوں کی گرمی کو استعمال کرتے ہیں اور میٹابولائز کرنے کے لیے آکسیجن کی جگہ گندھک کا استعمال کرتے ہیں۔ بڑے جانوروں کی برادری بالآخر ان گندھک کے بیکٹیریا پر منحصر ہوتی ہے، جیسے عام زندگی نباتات پر منحصر ہے جو سورج سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔

گندھک برادری کے تمام جانوردوسری جگہوں پر پائے جانے والے مزید روایتی جانوروں کے رشتہ دار ہیں۔ وہ کس طرح اور کن وسطی ارتقائی مراحل میں ارتقاپذیر ہوئے؟ بہرحال استدلال کی شکل بالکل یہی ہوگی۔ ہمیں کم از کم ایک فطری ڈھلان کی ضرورت پڑے گی اور سمندر میں ہم جیسے ہی اترتے ہی ڈھلان کی کوئی کمی نہیں۔ ایک ہزار فضائی دباؤ ایک خوفناک دباؤ ہے، لیکن کمیتی طور یہ صرف ۹۹۹ فضائی دباؤ سے زیادہ ہے، جو کمیتی طور پر صرف ۹۹۸ فضائی دباؤ سے زیادہ ہے وغیرہ۔ سمندر کی تہہ ۰ فٹ سے ۳۳۰۰۰ فٹ کے درمیان ڈھلان فراہم کرتی ہے۔ دباؤ ۱ فضائی دباؤ سے ۱۰۰۰ فضائی دباؤ تک تغیر پذیر ہوتا ہے۔ روشنی کی شدتیں سطح کے نزدیک روشن دن سے گہرائیوں میں مکمل اندھیرے میں تغیر پذیر ہوتی ہیں، جہاں روشنی دینے والی مچھلیوں کے اعضا کے نایاب روشن بیکٹیریا سے ہی کچھ روشنی ہوتی ہو تو ہوسکتی ہے ورنہ بالکل اندھیرا رہتا ہے۔ کوئی اچانک انقطاع واقع نہیں ہوتا۔ ہر سطح کے دباؤ اور اندھیرے کے لیے، جس کے لیے توافق پیدا کرلیا گیا ہے، کسی نہ کسی جانور کا ڈیزائن ہوگا، جو وہاں موجود جانوروں سے معمولی طور پر مختلف ہوگا، جو ایک فیدم زیادہ گہرائی میں اور ایک لیومن زیادہ تاریکی میں رہ سکتا ہے۔ ہر کے ئے... لیکن یہ باب کافی طویل ہوچکا ہے۔ واٹسن تم میرے طریقے جانتے ہو۔ انھیں استعمال کرو۔



باب ۴

خدا کا افادی تفاعل

پچھلے باب میں میرے فاضل مراسلہ نگار نے ایک تتیے کے ذریعے عقیدے کی دریافت کی تھی۔ چارلس ڈارون نے ایک دوسری چیز کے ذریعے عقیدے کو کھو دیا تھا: ڈارون نے لکھا ہے "میں قائل نہیں ہو سکتا کہ ایک رحم دل اور قادر کل خدا نے اکنیومونیڈے (Ichneumonidae) کو اس نیت سے تخلیق کیا ہو گا کہ وہ زندہ تتلی کے لاروے کے جسموں سے غذا حاصل کرے۔" اصل میں ڈارون کے عقیدے کے زائل ہونے کی وجوہ، جسے اس نے اپنی کٹر مذہب پرست بیوی ایما کی خاطر شکنی کے خوف سے ظاہر نہیں کیا تھا، کہیں زیادہ پیچیدہ تھیں۔ اکنیومونیڈے کا حوالہ تو محض زیب کلام کے طور پر تھا۔ جن خوفناک عادتوں کا انھوں نے حوالہ دیا تھا وہ ان کیڑوں کے کزنز، کھودنے والے تتیوں میں بھی پائی جاتی ہیں، جن سے ہماری ملاقات گذشتہ باب میں ہو چکی ہے۔ ایک مادہ کھودنے والی تتیا نہ صرف اپنے انڈے ایک لاروا کے اندر (ٹڈے یا شہد کی مکھی میں) دیتی ہے تاکہ اس کا لاروا اس سے کھانا حاصل کر سکے، بلکہ فیبر اور دیگر کے مطابق، وہ بڑی احتیاط سے اپنے شکار کے مرکزی اعصابی نظام کے ہر حرام مغز میں اپنا ڈنک مار دیتی ہے جس سے وہ مفلوج تو ہو جاتا ہے لیکن ہلاک نہیں ہوتا۔ ایسا کرنے سے گوشت تازہ رہتا ہے۔ یہ امر معلوم نہیں کہ یہ فالج عمومی مخدّر (general anesthetic) کے طور پر بھی کام کرتا ہے یا یہ محض شکار کی حرکت کرنے کی صلاحیت کو منجمد کر دیتا ہے۔ اگر ثانی الذکر درست ہے تب تو شکار کو یہ بھی معلوم ہو گا کہ اسے اندر سے زندہ کھایا جا رہا ہے لیکن وہ اسے روکنے کے لیے اپنے پٹھوں کو حرکت تک نہیں دے سکتا۔ یہ انتہائی وحشیانہ لگتا ہے، لیکن جیسا کہ ہم دیکھیں گے، فطرت ظالم نہیں ہے، بس بے رحمانہ طور پر غیر جانب دار ہے۔ انسانوں کے لیے یہ سیکھنا دشوار ترین اسباق میں سے ہے۔ ہم اس بات کو تسلیم ہی نہیں کر سکتے کہ چیزیں نہ خیر ہوتی ہیں نہ شر، نہ ظالم ہوتی ہیں نہ رحم دل، وہ تو بس ہر قسم کی تکلیف کے لیے بے حس اور غیر جانب دار ہوتی ہیں جن کا کوئی مقصد نہیں ہوتا۔

ہم انسان اپنے دماغوں میں مقصد رکھتے ہیں۔ ہمارے لیے کسی بھی چیز کو دیکھ کر یہ سوچے بغیر رہنا دشوار ہے کہ یہ چیز "کس لیے" ہے، اس کا محرک کیا ہے، یا اس کے پیچھے کارفرما مقصد کیا ہے۔ جب مقصد کا تصور جنون کی حد تک پہنچ جاتا ہے تو اسے ذہنی خبط کہتے ہیں، یعنی جو اصل میں بے ترتیب بری قسمت ہوتی ہے اسے بداندیشی پر مبنی مقصد سمجھا جاتا ہے۔ لیکن یہ تقریباً ایک عالمگیر گمراہی کی مبالغہ آمیز شکل ہے۔ ہمیں کوئی بھی چیز یا عمل دکھادیں، ہمارے لیے اس کے تئیں "کیوں" اور ""کس لیے" کا سوال نہ کرنا دشوار ہو گا۔

کسی ایسے جانور میں ہر جگہ مقصد کو دیکھنے کی خواہش فطری ہے جو مشینوں، فنون لطیفہ، آلات اور دیگر ڈیزائن کی چیزوں سے گھرا رہتا ہے؛ اور ایسے جانور کے لیے جس کے جاگنے کے اوقات کے خیالات پر ذاتی اہداف غالب رہتے ہیں۔ کسی کار، ٹن اوپنر، سکریو ڈرائیور اور دوشاخے کے لیے بجا طور پر "یہ کیا ہے؟" کا سوال ابھرتا ہے۔ ہمارے بے دین اجداد بھی بادلوں کی گڑگڑاہٹ، سورج چاند کے گرہن، چٹانوں اور ندیوں کو دیکھ کر یہی پوچھا کرتے ہوں گے۔ آج ہم فخر کرتے ہیں کہ ہم نے قدیم مظاہر پرستی کو ترک کر دیا۔ اگر کسی ندی میں کوئی چٹان ایسے پتھر کا کام دیتی ہے جس پر چڑھ کر ہم بآسانی اسے پار کر لیں تو اسے ہم ایک اتفاقی فائدہ قرار دیتے ہیں، کوئی درست مقصد اس سے نہیں جوڑتے۔ لیکن پرانی ترغیب ایک انتقام کے ساتھ لوٹتی ہے جب کوئی مصیبت میں مبتلا ہو جاتا ہے، بے شک لفظ "مبتلا" میں بھی مظاہر پرستی کی گونج سنائی دیتی ہے: "کیوں، ہائے کیوں، میرا بچہ کینسر / زلزلے / طوفان میں مبتلا ہو گیا؟" اور اسی ترغیب کا اکثر مثبت طور پر لطف اٹھایا جاتا ہے جب موضوع اصل الاشیا کا ہو یا طبیعیات کے بنیادی قوانین کا ہو، جس کی تان کھوکھلے وجودی سوال پر ٹوٹتی ہے "کچھ نہیں کے بجائے کچھ کیوں ہے؟"

میں شمار تک بھول گیا ہوں کہ کتنی بار میرے کسی عوامی لیکچر کے بعد حاضرین میں سے کوئی اٹھتا ہے اور یوں گویا ہوتا ہے: "آپ سائنس دان لوگ 'کس طرح' والے سوالوں کے جواب دینے میں اچھے ہیں۔ لیکن آپ کے لیے یہ تسلیم کرنا ضروری ہے کہ جب 'کیوں' کے سوالات آتے ہیں تو آپ بے دست و پا ہو جاتے ہیں۔" پرنس

فلپ، ڈیوک آف ایڈنبرگ نے ونڈسر میں شرکت کے دوران میرے رفیق کار ڈاکٹر پیٹر اٹکنز (Dr. Peter Atkins) کے خطاب میں یہی نکتہ اٹھایا تھا۔ اس سوال کے پیچھے ہمیشہ ایک ان کہا لیکن غیر معقول مقصد ہوتا ہے، چونکہ سائنس "کیوں" والے سوالات کے جواب دینے کی اہل نہیں ہے، لہذا ضرور کوئی ایسا شعبہ ہے جو ان سوالوں کا جواب دینے کا اہل ہے۔ بلاشبہ یہ مقصد بالکل غیر منطقی ہے۔

مجھے اندیشہ ہے کہ ڈاکٹر اٹکنز نے اس 'شاہانہ کیوں' کا جواب دینے میں معقول رکھائی سے کام لیا ہوگا۔ محض یہ حقیقت کہ کسی سوال کو بنانا ممکن ہے اس کے جائز یا معقول ہونے کی دلیل نہیں بن سکتی۔ بہت سی چیزیں ایسی ہوتی ہیں جن کے بارے میں آپ پوچھ سکتے ہیں، "اس کا درجۂ حرارت کیا ہے؟" یا "اس کا کیا رنگ ہے؟" لیکن آپ حسد یا عبادت کے لیے درجہ حرارت کا سوال یا رنگ کا سوال نہیں پوچھ سکتے۔ اسی طرح آپ سائیکل کے مڈگارڈ یا کریبا باندھ کے بارے میں تو "کیوں" کا سوال پوچھنے میں حق بجانب ہیں، لیکن کم از کم آپ کو کوئی حق نہیں ہے کہ آپ فرض کرلیں کہ آپ کو کسی چٹان، کسی بدقسمت سانحے، ماؤنٹ ایورسٹ یا کائنات کے بارے میں "کیوں" جیسے سوال کے پوچھنے کا حق حاصل ہے۔ سوالات کی تشکیل کتنی ہی والہانہ کیوں نہ ہو، وہ یکسر نامناسب ہوسکتے ہیں۔

ایک جانب ونڈ اسکرین کے وائپروں اور ٹن اوپنروں اور دوسری جانب چٹانوں اور کائنات کے درمیان کہیں ذی حیات مخلوقات ہیں۔ زندہ اجسام اور ان کے اعضا ایسی چیزیں ہیں جن پر پتھروں کے برعکس، گویا مقصد لکھا ہوا ہے۔ بلاشبہ بدنامی کی حد تک زندہ اجسام کی ظاہری مقصدیت ڈیزائن کے کلاسیکی استدلال پر غالب رہی ہے جنہیں ایکویناس سے لے کر ولیم پیلے جیسے الہیات کے ماہرین تک نے اور جدید دور کے "سائنسی" تخلیق پسندوں نے پیش کیا ہے۔

وہ درست عمل جس کے ذریعے پَر اور آنکھیں، چونچ اور گھونسلے کے وجدان اور زندگی کے بارے وہ سب کچھ جس کو بامقصد ڈیزائن کے مستحکم فریب کے رنگ میں رنگا جاتا تھا، اب اچھی طرح سمجھا جاچکا ہے۔ یہ ڈارونی فطری انتخاب ہے۔ اس کا فہم ہمیں حیرت انگیز طور پر حال ہی میں حاصل ہوا ہے، گذشتہ ڈیڑھ صدی میں۔ ڈارون سے پہلے تعلیم یافتہ لوگ بھی جنھوں نے پتھروں، ندیوں اور گرہن کے بارے میں "کیوں" کا سوال کرنا چھوڑ دیا تھا، درپردہ طور پر زندہ مخلوقات کے "کیوں" کے سوال کے قائل تھے۔ اب یہ سوال صرف سائنسی طور پر ان پڑھ لوگ پوچھتے ہیں۔ لیکن "صرف" سے یہ ناپسندیدہ حقیقت چھپ جاتی ہے کہ ہم اب بھی ایک مطلق اکثریت کے بارے میں بات کررہے ہیں۔

دراصل ڈارونی فکر کے حامل زندہ چیزوں کے بارے میں ایک "کیوں" کا سوال پوچھتے ضرور ہیں، لیکن وہ ایسا ایک مخصوص استعاراتی مفہوم میں کرتے ہیں۔ پرندے کیوں گاتے ہیں، اور پَر کس لیے ہوتے ہیں؟ جدید ڈارونی اس طرح کے سوالات کو ایک شارٹ ہینڈ کی طرح قبول کرتے ہیں اور پرندوں کے اجداد کے فطری انتخاب کی اصطلاح میں ان کے معقول جواب دیتے ہیں۔ مقصدیت کا فریب اتنا طاقتور ہے کہ ماہرین حیاتیات خود بھی کارگر ڈیزائن کے مفروضے کو کارآمد آلے کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ جیسا کہ ہم نے پچھلے باب میں دیکھا ہے، اپنے رقص نحل پر تاریخ ساز کام سے بہت پہلے، شدید دقیانوسی تصورات کے برخلاف، کارل وان فرش نے دریافت کیا کہ چند کیڑے رنگوں کی درست بصارت رکھتے ہیں۔ ان کے قائل کردینے والے تجربات نے اس سادہ مشاہدے سے تحریک پائی کہ شہد کی مکھیوں سے زیرہ حاصل کرنے والے پھول رنگوں کی تیاری میں بڑی محنت کرتے ہیں۔ اگر شہد کی مکھیاں رنگوں کو نہیں دیکھ سکتیں تو وہ ایسا کیوں کرتیں ؟ یہاں پر مقصد کا استعارہ یعنی یہ مفروضہ کہ ڈارونی انتخاب اس میں شامل ہے، اس لیے استعمال کیا گیا ہے تاکہ دنیا کے بارے میں مستحکم مفہوم اخذ کیا جاسکے۔ وان فرش کا یہ کہنا بالکل غلط ہوتا کہ "پھول رنگین ہوتے ہیں، اس لیے شہد کی مکھیاں ضرور رنگوں کو دیکھ سکتی ہیں۔" اس کے برعکس یہ کہنا بجا ہوتا، جیسا کہ اس نے کہا بھی ہے کہ "پھول رنگین ہوتے ہیں، لہذا میرے لیے کم از کم یہ مفید مطلب ہے کہ کچھ نئے تجربات پر محنت کرکے اس مفروضے کو آزماؤں کہ شہد کی مکھیاں رنگوں کو دیکھ سکتی ہیں۔" جب اس نے اس معاملے کی تحقیق کی تو پایا کہ شہد کی مکھیاں اچھی خاصی لونی بصارت (color vision) رکھتی ہیں لیکن جو طیف وہ دیکھتی ہیں وہ ہمارے طیف کی بہ نسبت مختلف ہوتا ہے۔ وہ ریڈ لائٹ نہیں دیکھ سکتیں (جسے ہم سرخ کہتے ہیں شاید اسے وہ "بالائے زرد" کا نام دیتیں)۔ لیکن وہ مختصر طول موج کی رینج میں دیکھ سکتی ہیں جسے ہم بالائے بنفشی کہتے ہیں، اور وہ بالائے بنفشی کو نمایاں رنگ کے طور پر دیکھتی ہیں جسے کبھی کبھی "مکھ جامنی" کہا جاتا ہے۔

جب اس نے محسوس کیا کہ مکھیاں بالائے بنفشی حصے کو دیکھ سکتی ہیں تو وان فرش نے مقصدیت کا استعارہ استعمال کرتے ہوئے اس کا جواز تلاش کرنے کی کوشش کی۔ اس نے خود سے سوال کیا کہ مکھیاں اپنی بالائے بنفشی حس کا کیا کرتی ہیں؟ اس کے خیالات گھوم پھر کر پھولوں پر واپس آ گئے۔ اگرچہ ہم بالائے بنفشی روشنی نہیں دیکھ سکتے لیکن ہم ایسی فوٹوگرافک فلم بنا سکتے ہیں جو اس کے لیے حساس ہو، اور ہم ایسے فلٹر بنا سکتے ہیں جو بالائے بنفشی روشنی کے لیے شفاف ہوں لیکن دیکھے جانے کے قابل روشنی دے سکیں۔ اپنے قیاس پر کام کرتے ہوئے وان فرش نے پھولوں کی بالائے بنفشی تصویریں لیں۔ اسے بڑی مسرت ہوئی کہ اس نے ایسے دھبوں اور دھاریوں کے پیٹرن دیکھے جنہیں اس سے پہلے کسی انسانی آنکھ نے نہیں دیکھا تھا۔ جو پھول ہمیں سفید یا زرد نظر آتے ہیں وہ دراصل بالائے بنفشی طرز پر سجے ہوتے ہیں۔ وہ اکثر و بیشتر شہد کی مکھیوں کو رس کی سمت رہنمائی کرنے کے لیے رن وے کی علامتیں ہوتی ہیں۔ ظاہری مقصد کا مفروضہ ایک بار پھر کام کر گیا: اگر پھولوں کو ڈیزائن کیا گیا ہے تو وہ اس حقیقت کا استعمال کریں گے کہ شہد کی مکھیاں بالائے بنفشی طول موج کو دیکھ سکیں۔

جب وہ بوڑھا ہو گیا، تو اس کے سب سے مشہور کام رقص نحل پر جس کا ذکر ہم گذشتہ باب میں کر چکے ہیں، آدرین وینز نامی ایک امریکی ماہر حیاتیات نے سوال اٹھایا۔ خوش قسمتی سے وان فرش نے اتنی زندگی پائی کہ اپنے کام کی توثیق ایک اور امریکی جیمز ایل گولڈ کے ذریعے ہوتے ہوئے دیکھ سکیں، جو اب پرنسٹن میں ہیں؛ ان کا تجربہ بھی تمام تر حیاتیات میں سب سے شاندار تجربوں میں سے ایک ہے۔ میں اسے مختصراً بیان کروں گا، کیونکہ یہ میرے نکتے "گویا ڈیزائن کیا گیا ہو" کے مفروضے کی طاقت سے متعلق ہے۔

وینز اور ان کے ساتھیوں نے رقص نحل سے انکار نہیں کیا۔ انھوں نے اس سے بھی انکار نہیں کیا کہ اس میں وہ تمام معلومات ہیں جن کے بارے میں وان فرش نے دعویٰ کیا تھا۔ جس بات سے انھوں نے انکار کیا وہ یہ ہے کہ دوسری مکھیاں رقص کو سمجھ سکتی ہیں۔ وینز نے کہا کہ ہاں، یہ درست ہے کہ عمود کی نسبت سے جنبش رقص کی سیدھی دوڑ کی سمت، سورج کی نسبت سے کھانے کی سمت میں ہوتی ہے۔ البتہ دیگر مکھیاں یہ معلومات رقص سے حاصل نہیں کرتیں۔ جی ہاں، یہ درست ہے کہ رقص میں مختلف چیزوں کی شرحیں خوراک سے فاصلے کے بارے میں معلومات فراہم کرتی ہیں۔ لیکن اس کا کوئی اچھا ثبوت موجود نہیں ہے کہ دیگر مکھیاں اس معلومات کو پڑھتی ہیں۔ وہ اسے نظر انداز بھی کر سکتی ہیں۔ تشکیک پسندوں کے بقول وان فرش کا ثبوت ناقص تھا، اور جب انھوں نے اس کے "تجربات" کو مناسب "کنٹرولز" کے ساتھ دہرایا (یعنی متبادل ذرائع کا خیال رکھتے ہوئے، جن سے شہد کی مکھیاں کھانے کی تلاش کر سکتی ہیں)، تو ان تجربات سے وان فرش کے رقص کی زبان کے مفروضے کی تائید نہیں ہوئی۔

یہیں پر جم گولڈ اپنے شاندار تجربات کے ساتھ کہانی میں آتے ہیں۔ گولڈ نے شہد کی مکھی کے بارے میں ایک معروف حقیقت کا استعمال کیا، آپ کو یاد ہو گا کہ پچھلے باب میں اس کا ذکر آیا تھا۔ اگرچہ مکھیاں عام طور پر اندھیرے میں رقص کرتی ہیں، عمودی سطح میں سیدھے اوپر کی سمت کا استعمال کرتے ہوئے جو افقی سطح میں سورج کی سمت کا کوڈ کی شکل میں اشارہ ہوتا ہے، اگر آپ چھتے کے اندر روشنی کر دیں تو مکھیاں ممکنہ طور پر رقص کو اپنے قدیم موروثی طریقے سے انجام دینے لگیں گی۔ وہ کشش ثقل کے بارے میں بھول جاتی ہیں اور روشنی کے بلب کو اپنے علامتی سورج کے طور پر استعمال کرنے لگتی ہیں، اور براہ راست اسی پر رقص کا زاویہ طے کرتی ہیں۔ خوش قسمتی سے رقاصہ کے کشش ثقل کی جگہ قمقمے کو قبلہ بنانے سے کوئی غلط فہمی پیدا نہیں ہوتی۔ جو مکھیاں اس رقص کو "پڑھنے" میں مصروف ہوتی ہیں وہ بھی اسی طرح اپنا قبلہ بدل لیتی ہیں یوں رقص کا وہی مفہوم برقرار رہتا ہے: دیگر مکھیاں اب بھی کھانے کی تلاش میں اسی سمت جاتی ہیں جس سمت کا پیغام رقاصہ دینا چاہتی تھی۔

اب جم گولڈ کی استادی دیکھیے۔ انھوں نے رقاصہ مکھی کی آنکھوں پر سیاہ رنگ کا لاکھ لگا دیا تا کہ وہ روشنی کے قمقمے کو نہ دیکھ سکے۔ یوں وہ کشش ثقل کی مناسبت سے رقص کرتی رہی۔ لیکن دیگر مکھیاں جو اس کے رقص کا مشاہدہ کر رہی تھیں اور جن کی آنکھوں پر پٹی نہیں بندھی تھی، وہ قمقمے کو دیکھ سکتی تھیں۔ انھوں نے رقص کو اس طرح سمجھا گویا کشش ثقل کی روایت ترک کر کے "سورج" نما قمقمے کی روایت اختیار کر لی گئی ہے۔ رقص کا مشاہدہ کرنے والی مکھیوں نے رقص کا زاویہ روشنی کی مناسبت سے ماپا، جبکہ رقاصہ خود اسے کشش ثقل کی مناسبت سے سمجھا رہی تھی۔ گویا گولڈ مکھی سے کھانے کی سمت کے حوالے سے جھوٹ بلوا رہا تھا۔ عام معنوں میں جھوٹ نہیں بلکہ ایک مخصوص سمت میں جھوٹ جسے گولڈ نفاست سے بدل سکتا تھا۔ اس نے اس تجربے کو صرف ایک مکھی کے ساتھ نہیں کیا، بلکہ شماریاتی نمونے کے لیے مناسب تعداد میں مکھیوں پر مزید مختلف زاویوں سے اسے دہرایا اور یہ تجربہ کام کر گیا۔ وان فرش کا اصل رقص کی زبان کا مفروضہ کامیابی سے ثابت ہو گیا۔

میں نے یہ کہانی تفریحاً نہیں سنائی۔ میں کار گر ڈیزائن کے مفروضے کے مثبت پہلوؤں کا نکتہ پیش کرنا چاہتا تھا۔ جب میں نے پہلی مرتبہ ویز اور اس کے ساتھیوں کے تشکیک پر مبنی مقالے پڑھے تھے تو میں نے برملا ان کا مضحکہ اڑایا تھا۔ یہ کوئی اچھی بات نہیں تھی، اگرچہ بعد میں ویز غلط ثابت ہوا۔ میرا تمسخر پوری طرح "کار گر ڈیزائن" کے مفروضے پر مبنی تھا۔ ویز بہرحال رقص سے انکاری نہیں تھا، نہ ہی اس بات سے کہ رقص میں کھانے کی سمت اور فاصلے کے بارے میں تمام معلومات موجود ہے جس کا دعویٰ وان فرش نے کیا تھا۔ ویز نے بس اس بات سے انکار کیا تھا کہ دیگر مکھیاں اس معلومات کو پڑھتی ہیں۔ اور یہی بات میرے اور دیگر بہت سے ڈارونیت پسندوں کے گلے سے نہیں اتری۔ رقص دیگر مکھیوں کو کھانے کی سمت اور فاصلے کی اطلاع بہم پہنچانے کے مقصد میں کتنا پیچیدہ، کتنا سوچا سمجھا، اور کتنا نفیس تھا۔ اس نفاست کی وجہ ہماری رائے میں فطری انتخاب کے سوائے اور کچھ نہیں تھی۔ ایک طرح سے ہم بھی اسی جال میں پھنس گئے جس میں تخلیق پسند پھنستے ہیں جب وہ زندگی کے عجوبوں پر غور کرتے ہیں۔ اس رقص کا ضرور کوئی مفید کام تھا، اور اس کا مقصد شاید یہ ہو کہ کھوجیوں کو اس سے خوراک تلاش کرنے میں مدد ملے۔ اس کے علاوہ رقص کے وہی پہلو جو نہایت نفاست کے حامل تھے، اس کے زاویے اور رفتار کا کھانے کی سمت اور فاصلے سے رشتہ کسی مفید کام کے لیے ہوں گے۔ لہٰذا ہمارے رائے میں ویز غلطی پر تھا۔ میں اتنا پر اعتماد تھا کہ اگر میں گولڈ کی طرح آنکھ پر پٹی والا تجربہ کرنے کی عبقریت بھی رکھتا (میں یقینی طور پر عبقری نہیں) تب بھی میں ایسا کرنے کی زحمت نہ کرتا۔

گولڈ نہ صرف تجربے کے بارے میں سوچنے کے لیے عبقری تھا بلکہ اس نے ایسا کرنے کی زحمت بھی اٹھائی، کیونکہ وہ کار گر ڈیزائن کے مفروضے سے بہکا نہیں تھا۔ یہ ایک پتلی کسی ہوئی رسی ہے جس پر ہم چل رہے ہیں، کیونکہ مجھے شبہ ہے کہ گولڈ، اس سے قبل وان فرش کی طرح اس کی رنگوں والی تحقیق میں، کار گر ڈیزائن کے مفروضے سے تنگ آ چکا تھا یہ یقین کرنے کے لیے کہ اس کا شاندار تجربہ کامیاب ہونے کا امکان رکھتا ہے اور اس پر وقت اور محنت صرف کی جا سکتی ہے۔

میں اب اس حصے میں دو تکنیکی اصطلاحات کا تعارف کروانا چاہتا ہوں، "ریورس انجینئرنگ" اور "افادی تفاعل"۔ میں ڈینیل ڈینٹ (Daniel Dennet) کی زبردست کتاب Darwin's Dangerous Idea سے متاثر ہوں۔ ریورس انجینئرنگ ایک ایسی تکنیک ہے جو اس طرح کام کرتی ہے۔ فرض کیجیے آپ ایک انجینئر ہیں، آپ کے ہاتھ ایک ایسا صناعی کا نمونہ لگا ہے جسے آپ سمجھ نہیں پاتے۔ آپ ایک کام چلاؤ مفروضہ قائم کرتے ہیں کہ اسے کسی مقصد کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے۔ آپ اس شے کا تفصیلی معائنہ اور تجزیہ کرتے ہیں تاکہ آپ جان سکیں کہ یہ کس مسئلے کو حل کرنے کے کام آتی ہے: "اگر مجھے فلاں فلاں کام کرنے کے لیے مشین بنانا پڑتا، تو کیا میں اسے اس طرح بناتا؟ یا کیا یہ چیز فلاں فلاں کام کرنے کی مشین کے طور پر ڈیزائن کی گئی ہے؟"

حالیہ برسوں تک سلائڈ رول (سر کواں پیمانہ) انجینئروں کے معزز پیشے کا اہم طلسم تھا، جو الیکٹرانک عہد میں آ کر اتنا پسماندہ ہو چکا ہے گویا کانسے کے عہد کا ہو۔ مستقبل میں کسی آثار قدیمہ کے ماہر کو سلائڈ رول ملے تو وہ اس کے بارے میں غور کرتے ہوئے نوٹ کرے گا کہ اس سے سیدھی لائن کھینچنے اور بریڈ پر مکھن لگانے کا کام لیا جا سکتا ہے۔ لیکن یہ فرض کرنا کہ ان میں سے کوئی ایک اس کا اصل مقصد ہے، مفروضے کی کفایت کی خلاف ورزی ہوگی۔ محض ایک سیدھا کنارہ یا مکھن لگانے والے چاقو کے وسط میں سرکنے والے حصے کی ضرورت نہیں ہوگی۔ مزید برآں، اگر آپ اس پر لگے نشانوں کا جائزہ لیتے ہیں تو آپ کو درست لوگارتھمی پیمانہ نظر آتا ہے، اتنی خوبی سے بنایا ہوا کہ یہ اتفاقی نہیں ہو سکتا۔ آثار قدیمہ کے ماہر پر منکشف ہو گا کہ الیکٹرانک کیلکولیٹروں کے عہد سے پہلے یہ طرز جلدی سے ضرب اور تقسیم کرنے کا ایک ذہین ٹوٹکا ہوا کرتا تھا۔ سلائڈ رول کا راز ذہین اور کفایتی ڈیزائن کے مفروضوں کا استعمال کرتے ہوئے ریورس انجینئرنگ کے ذریعے حل کیا جائے گا۔

"افادی تفاعل" انجینئروں کی نہیں بلکہ ماہرین معاشیات کی ایک تکنیکی اصطلاح ہے۔ اس سے مراد ہے "جسے زیادہ سے زیادہ بڑھایا جائے۔" اقتصادی منصوبہ ساز اور سماجی انجینئر معماروں اور حقیقی انجینئروں کی طرح ہوتے ہیں اس لحاظ سے کہ وہ کسی چیز کو زیادہ سے زیادہ بڑھانے کی کوشش کرتے ہیں۔ افادیت پسند "سب سے عظیم مسرت کو سب سے عظیم عدد تک بڑھانے کی" کوشش کرتے ہیں (ویسے یہ فقرہ جتنا ذہانت پر مبنی لگتا ہے اتنا ہے نہیں)۔ اس چھتر کے تحت، افادیت پسند طویل مدتی استحکام کو قلیل مدتی مسرت پر کم یا زیادہ ترجیح دے سکتے ہیں، اور افادیت پسندوں میں اس بات پر اختلاف ہے کہ وہ "مسرت" کی پیمائش کے لیے دولت، ملازمت میں تسکین، ثقافتی تشفی یا ذاتی تعلقات کا استعمال کریں۔ دیگر اپنی ذاتی مسرت کو عمومی فلاح کی قیمت پر زیادہ سے زیادہ بڑھانے میں یقین رکھتے ہیں اور وہ اپنی خود غرضی کو اس فلسفے سے توقیر بخشتے ہیں جس کی رو سے اگر کوئی اپنا خیال رکھتا ہے تو عمومی مسرت کو زیادہ سے زیادہ بڑھایا جا سکتا ہے۔ افراد کے زندگی بھر کے رویوں کو دیکھ کر آپ ان کے افادی تفاعل کو ریورس انجینئر

کر سکتے ہیں۔ اگر آپ کسی ملک کی حکومت کے رویے کو ریورس انجنیئر کرتے ہیں تو آپ یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں جس چیز کو بڑھاوا دیا جا رہا ہے وہ روزگار اور عالم گیر فلاح و بہبود ہے۔ کسی دوسرے ملک کا افادی تفاعل صدر کی قوت میں دوام، یا کسی خاص حکمران خاندان کی دولت، سلطان کے حرم کی وسعت، مشرق وسطی کا استحکام یا تیل کی قیمت کو برقرار رکھنا ہو سکتا ہے۔ نکتہ یہ ہے کہ ایک سے زیادہ افادی تفاعل کا تصور کیا جا سکتا ہے۔ یہ ہمیشہ واضح نہیں ہوتا کہ افراد، یا کمپنیاں، یا حکومتیں کس چیز کو بڑھاوا دینے کی کوشش کر رہی ہیں۔ لیکن شاید یہ فرض کرنا اطمینان بخش ہے کہ وہ کسی نہ کسی چیز کو بڑھاوا دے رہی ہیں۔ یہ اس لیے کہ ہوموسیپی اینس گہرائی کے ساتھ مقصدیت کی حامل نوع ہے۔ یہ اصول تب بھی کام کرتا ہے جب افادی تفاعل پاسنگ یافتہ میزان یا متعدد درآمدات (inputs) کا کوئی اور پیچیدہ تفاعل بن جائے۔

آیئے زندہ اجسام کی طرف لوٹتے ہیں اور ان کا افادی تفاعل نکالنے کی کوشش کرتے ہیں۔ ایسے بہت سے ہو سکتے ہیں، لیکن دلچسپ بات یہ ہے کہ وہ تمام آخر میں ایک ہی بن جاتے ہیں۔ ہمارے کام کو ڈرامائی شکل دینے کا ایک اچھا طریقہ یہ ہے کہ ہم فرض کر لیں کہ تمام زندہ مخلوقات کسی الوہی انجینئر کے ذریعے تخلیق کردہ ہیں اور ریورس انجنیئرنگ کے ذریعے حساب لگانے کی کوشش کرتے ہیں کہ انجینئر کس چیز کو بڑھاوا دینے کی کوشش کر رہا تھا: خدا کا افادی تفاعل کیا تھا؟

چیتے ہر چیز کے لئے زبردست ڈیزائن کیے جانے کی طرف اشارہ دیتے ہیں، انھیں ریورس انجنیئر کرنا اور ان کا افادی تفاعل معلوم کرنا کافی آسان ہونا چاہیے۔ انھیں ہرنوں کا شکار کرنے کے لیے اچھی طرح ڈیزائن کیا گیا ہے۔ چیتے کے دانت، پنجے، آنکھیں، ناک، ٹانگوں کے پٹھے، ریڑھ کی ہڈی اور دماغ سب کچھ ویسے ہی ہیں جیسا ہم ہرنوں کے زیادہ سے زیادہ شکار کے خدائی مقصد سے توقع کر سکتے ہیں۔ اس کے برعکس، ہرن کو ریورس انجنیئر کریں تو ہمیں بالکل مختلف مقصد کے ڈیزائن کے شواہد ملتے ہیں یعنی ہرنوں کی بقا اور چیتوں کا بھوکوں مرنا۔ ایسا لگتا ہے گویا چیتے کو کسی دیوتا نے ڈیزائن کیا ہو اور ہرنوں کو اس کے مخالف دیوتا نے۔ یا پھر اگر خالق ایک ہی ہے جس نے شیر اور بھیڑ کو، چیتے اور ہرن کو بنایا ہے تو وہ کون سا کھیل کھیل رہا ہے؟ کیا وہ اذیت پسند ہے جسے خون کے کھیلوں میں مزا آتا ہے؟ کیا وہ افریقی ممالیوں کی آبادی کو حد سے زیادہ بڑھنے سے روکنے کے لیے کوشاں ہے؟ کیا وہ ڈیوڈ اٹنبورو کی ٹیلی ویژن کی درجہ بندی کو بڑھاوا دینے کے لیے جوڑ توڑ کر رہا ہے؟ یہ تمام قابل فہم افادی تفاعل ہیں جو درست بھی ہو سکتے ہیں۔ لیکن حقیقتاً یہ سب بالکل غلط ہیں۔ اب ہم زندگی کے واحد افادی تفاعل کو بہت تفصیل سے سمجھتے ہیں، اور یہ درج بالا میں سے کوئی بھی نہیں ہے۔

پہلے باب کے مطالعے سے قاری اس نظریے کی تفہیم کے لیے تیار ہو گیا ہو گا کہ زندگی کا حقیقی افادی تفاعل جسے فطری دنیا میں بڑھاوا دیا جا رہا ہے وہ ڈی این اے کی بقا ہے۔ لیکن ڈی این اے آزاد نہیں ہے؛ یہ زندہ اجسام میں مقفل ہے اور اسے دستیاب طاقت کے وسائل کا استعمال کرنا ہے۔ چیتے کے اجسام میں موجود ڈی این اے ترتیبات ہرنوں کا شکار کر کے اپنی بقا کو بڑھاوا دیتے ہیں۔ ہرنوں کے اجسام میں موجود ڈی این اے ترتیبات مخالف مقاصد کو فروغ دے کر اپنی بقا کو بڑھاوا دیتے ہیں۔ لیکن دونوں معاملوں میں ڈی این اے کی بقا ہی کو بڑھاوا دیا جا رہا ہے۔ اس باب میں، میں مختلف عملی مثالوں کے ساتھ ریورس انجنیئرنگ کا عمل انجام دوں گا اور یہ دکھانے کی کوشش کروں گا کہ جب آپ یہ فرض کر لیتے ہیں کہ ڈی این اے کی بقا کو بڑھاوا دیا جا رہا ہے تو کس طرح ہر چیز بامعنی نظر آنے لگتی ہے۔

جنگلی آبادیوں میں نر اور مادہ کا جنسی تناسب عام طور پر ۵۰:۵۰ ہوتا ہے۔ یہ بات ان انواع کے بارے میں کفایت کے اصول کے خلاف لگتی ہے جہاں نروں کی اقلیت کا مادائوں پر غیر منصفانہ اجارہ ہوتا ہے یعنی حرم کا نظام۔ سگ ماہی (elephant seals) کی آبادی کے ایک مطالعے میں یہ بات معلوم ہوئی کہ محض ۴ فیصد نر تمام ۸۸ فیصد جنسی اختلاط کے لیے ذمے دار ہوتے ہیں۔ اس بات کی پروا نہ کریں کہ اس معاملے میں خدا کا افادی تفاعل کنواروں کی اکثریت کے حق میں نہایت غیر منصفانہ لگتا ہے۔ اس سے بھی بدتر یہ ہے کہ قیمتیں کم کرنے اور کارکردگی کا ذہن رکھنے والی الوہیت یہ جان لے گی کہ ۹۶ فیصد محروم آبادی نصف آبادی کے خوراک کے وسائل پر ہاتھ صاف کر رہی ہے (اصل میں نصف سے بھی زیادہ، کیونکہ بالغ نر سگ ماہی مادہ کے مقابلے میں خاصے ٹیم شیحم ہوتے ہیں)۔ اضافی کنوارے کچھ نہیں کرتے سوائے اس کے کہ ۴ فیصد خوش قسمت حرم کے مالکوں کی جگہ لینے کے موقعے کا انتظار کرتے رہیں۔ ان غیر منصفانہ کنوارے غولوں کے وجود کی توجیہ کیسے ممکن ہے؟ کوئی بھی افادی تفاعل جس نے اس برادری کی کفایتی کارکردگی پر ذرا سی توجہ بھی دی ہو وہ کنواروں کے بغیر کام چلا لے گا۔ اس کے بجائے اتنے ہی نر ہوتے جو مادائوں کو بارور کرنے کے لیے کافی ہوتے۔ ایک بار اگر آپ صحیح ڈاروینی افادی تفاعل کو سمجھ لیں تو اس واضح بے قاعدگی کی بھی بخوبی توضیح ہو جائے گی: یعنی وہ تفاعل ہے ڈی این اے کی بقا کو بڑھاوا دینا۔

میں جنسی تناسب کی مثال کو ذرا تفصیل سے بیان کروں گا کیونکہ اس کا افادی تفاعل بڑی نزاکت سے خود کو کفایتی رویے کی سمت موڑ لیتا ہے۔ چارلس ڈارون نے خود اعتراف کیا ہے کہ وہ الجھن میں پڑ گئے تھے: "میں نے پہلے سوچا تھا کہ جب دونوں صنفوں کو یکساں تعداد میں پیدا کرنے کا میلان نوع کے حق میں مفید ہوتا تو یہ فطری انتخاب کے مطابق ہوتا، لیکن اب میں یہ سمجھتا ہوں کہ یہ پورا مسئلہ ہی اتنا پیچیدہ ہے کہ اس کا حل مستقبل کے لیے چھوڑ دیا جائے۔" جیسا کہ اکثر ہوتا ہے، وہ عظیم سر رونالڈ فشر (Sir Ronald Fisher) تھے جو ڈارون کا مستقبل بن کر سامنے آئے۔ فشر نے اس کی یوں توجیہ پیش کی۔

ہر پیدا ہونے والے فرد کی ایک ماں اور ایک باپ ہوتا ہے۔ لہٰذا دور کی نسلوں کی پیدائش میں تمام زندہ نروں کی مجموعی تولیدی کامیابی تمام زندہ ماداؤں کے برابر ہونی چاہیے۔ میرا مطلب یہ نہیں ہے کہ ہر نر اور مادہ ہو، کیونکہ بعض افراد واضح طور پر اہمیت کے ساتھ دوسروں کے مقابلے میں زیادہ کامیاب ہوتے ہیں۔ میں نروں کی مجموعی تعداد کے مقابلے میں ماداؤں کی مجموعی تعداد کی بات کر رہا ہوں۔ یہ بعد کی مجموعی نسلیں انفرادی نروں اور ماداؤں میں تقسیم ہونی چاہئیں، مساوی طور پر تقسیم کرنا ضروری نہیں، بس تقسیم ہونی چاہئیں۔ ایک تولیدی کیک جسے تمام نروں میں برابر برابر تقسیم کیا جائے وہ اس کیک کے برابر ہوگا جسے مادینوں میں تقسیم کیا جائے۔ لہٰذا اگر آبادی میں بالفرض ماداؤں کی بہ نسبت نروں کی تعداد زیادہ ہو تو کیک کا اوسط ٹکڑا فی نر ماداؤں کے حصے میں آنے والے اوسط کیک کے ٹکڑے سے چھوٹا ہوگا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ کسی نر کی اوسط تولیدی کامیابی (یعنی اولادوں کی متوقع تعداد) بمقابلہ کسی مادہ کی اوسط تولیدی کامیابی کا تعین پوری طرح نر-مادہ تناسب سے ہوگا۔ جنسی اقلیت کا کوئی اوسط رکن جنسی اکثریت کے اوسط رکن کے مقابلے میں تولیدی کامیابی کے حوالے سے زیادہ کامیاب ہوگا۔ دونوں جنس مساوی تولیدی کامیابی صرف اسی صورت میں حاصل کر سکتی ہیں جب جنسی تناسب یکساں ہو اور کوئی اقلیت میں نہ ہو۔ یہ قابل ذکر سادہ نتیجہ آرام کرسی پر بیٹھے بیٹھے منطق سے حاصل ہو جاتا ہے۔ اس کے لیے کسی تجربی حقائق کی ضرورت نہیں ہے، سوائے اس بنیادی حقیقت کے کہ تمام بچے جو پیدا ہوئے ہیں ان کا ایک باپ اور ایک ماں ہے۔

جنس کا تعین عام طور پر استقرار حمل کے وقت ہوتا ہے، لہٰذا ہم یہ فرض کر سکتے ہیں کہ کسی فرد کو یہ طاقت حاصل نہیں ہے کہ وہ اپنی جنس متعین کر سکے (اس موقع پر طول کلامی رسمی نہیں بلکہ ضروری ہے)۔ ہم فشر کے کی طرح فرض کریں گے کہ کسی ماں یا باپ کو اپنی اولاد کی جنس طے کرنے کی قوت حاصل ہے۔ "قوت" سے ہماری مراد بلاشبہ شعوری یا جان بوجھ کر لگائی گئی قوت نہیں ہے۔ لیکن ہو سکتا ہے کہ کسی ماں کا جینیاتی میلان اس کے رحم میں ایسی کیمسٹری پیدا کرنے کا ہو جو بیٹا پیدا کرنے والے تخم کے معاند ہو لیکن بیٹی پیدا کرنے والے تخم کے لیے ایسی نہ ہو۔ یا پھر باپ کا جینیاتی میلان ایسا ہو کہ وہ بیٹے کے بجائے بیٹی پیدا کرنے والے تخم زیادہ بناتا ہو۔ تاہم عملی طور پر ایسا ہونا ممکن ہے، ایک ماں / باپ کی حیثیت سے اپنے بارے میں تصور کیجیے کہ آپ کو بیٹا چاہیے یا بیٹی۔ یہاں بھی ہم شعوری فیصلے کے بارے میں بات نہیں کر رہے ہیں بلکہ ان جینز کی نسلوں کے انتخاب کے بارے میں بات کر رہے ہیں جو اجسام پر ان کی اولاد کی جنس کو متاثر کرنے کے لیے کام کر رہے ہیں۔

اگر آپ کو اپنے پوتوں / نواسوں کی تعداد کو بڑھا وا دینا ہو تو آپ کو بیٹا ہونا چاہیے یا بیٹی؟ ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ اس صورت میں آپ کی اقلیتی آبادی میں جو جنس ہے اس جنس کا بچہ ہونا چاہیے۔ اس طرح، آپ کا بچہ تولیدی سرگرمی کا نسبتاً بڑا حصہ حاصل کر سکے گا اور یوں آپ نسبتاً بڑی تعداد میں پوتوں / نواسوں کی توقع کر سکتے ہیں۔ اگر کوئی بھی جنس دوسرے سے نایاب تر نہ ہو، یا بالفاظ دیگر یہ شرح ۵۰:۵۰ رہے، تو آپ کو کسی جنس کو دوسری پر ترجیح دینے سے کوئی فائدہ نہیں ملے گا۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑے گا کہ آپ کا بیٹا ہو یا بیٹی۔ لہٰذا ۵۰:۵۰ کا جنسی تناسب برطانوی ماہر ارتقا جان مینارڈ اسمتھ کی اصطلاح میں ارتقائی لحاظ سے پائیدار (evolutionarily stable) ہوتا ہے۔ اگر جنسی تناسب ۵۰:۵۰ سے زائد ہے تو صرف اسی صورت میں آپ کے انتخاب کا فائدہ ہوگا۔ رہا سوال کہ افراد اپنے پوتوں نواسوں اور بعد کی نسلوں کو کیوں بڑھا وا دینے کی کوشش کرتے ہیں، تو یہ پوچھنے کی ضرورت نہیں ہے۔ وہ جینز جو افراد کو یا ان کی نسلوں کو بڑھا وا دینے کا سبب بنتے ہیں، وہی جینز ہیں جنھیں ہم دنیا میں دیکھنے کی توقع رکھتے ہیں۔ ہم جن جانوروں کو دیکھ رہے ہیں انھیں اپنے کامیاب اجداد کے جینز وراثت میں ملے ہیں۔

فشر کے نظریے کا اظہار اس قول کے ذریعے کرنا کہ ۵۰:۵۰ "موزوں" جنسی تناسب ہے، دلکش لگ سکتا ہے، لیکن یہ سراسر غلط ہے۔ جنس کا موزوں ترین انتخاب بیٹا ہے اگر نر اقلیت میں ہیں یا مادائیں اقلیت میں ہیں۔ یا اگر کوئی بھی جنس اقلیت میں نہیں ہے، تو اس کا مطلب ہے کوئی جنس موزوں تر نہیں ہے: اس سلسلے میں بہتر

ڈیزائن والے والدین غیر جانب دار ہوں گے کہ بیٹا پیدا ہونا چاہیے یا بیٹی۔ ۵۰:۵۰ کے تناسب کو اس لیے ارتقائی طور پر مستحکم جنسی تناسب کہا جاتا ہے کیونکہ فطری انتخاب اس سے منحرف ہونے کا رجحان نہیں رکھتا، اور اگر فطری انتخاب سے کوئی منحرف ہوتا ہے تو وہ عدم توازن کو ٹھیک کرنے کے لیے ہوتا ہے۔

مزید بر آں فشر نے یہ محسوس کیا کہ ۵۰:۵۰ کے تناسب پر محض نر اور ماداؤں کی تعداد ہی رکی ہوئی نہیں ہے بلکہ ایک اور چیز بھی ہے جسے فشر بیٹوں اور بیٹیوں پر "پدری صرفہ "(parental expenditure) کا نام دیتا ہے۔ پدری صرفہ سے مراد ہے بشکل تمام حاصل کیا ہوا کھانا بچے کے منہ میں ڈالنا اور اس کی پرورش میں وقت اور توانائی خرچ کرنا جنہیں دوسرے کاموں، مثلاً دوسرے بچے کی نگہداشت میں استعمال کیا جا سکتا تھا۔ مثال کے طور پر فرض کریں کہ ایک مخصوص سیل (seal) کی نوع کے والدین بیٹے کی پرورش میں بیٹی کے مقابلے میں دوگنا وقت صرف کرتی ہیں۔ نر سیل مادہ کے مقابلے میں اتنے بھاری بھرکم ہوتے ہیں (اگرچہ ممکن ہے کہ حقیقت میں ایسا نہ ہو) کہ انھیں دیکھ کر اس بات پر یقین کرنا آسان ہو جاتا ہے۔ غور کریں اس کا کیا مطلب ہوا۔ والدین کے لیے حقیقی انتخاب یہ نہیں ہے کہ "کیا مجھے بیٹا ہونا چاہیے یا بیٹی؟" بلکہ یہ ہونا چاہیے کہ "کیا میرے پاس ایک بیٹا ہو دو بیٹیاں؟" ایسا اس لیے کہ ایک بیٹے کی پرورش و پرداخت میں جتنا کھانا اور دیگر سامان خرچ ہوتا ہے اتنے میں آپ دو بیٹیاں پال سکتے تھے۔ یوں ارتقائی طور پر مستحکم جنسی تناسب، اجسام کی تعداد میں پیائش کرتے ہوئے، ایک نر پر دو مادائیں ہوگا۔ تاہم پدری صرفے کی مقدار میں پیائش کرتے ہوئے (افراد کی تعداد کے برعکس)، ارتقائی طور پر مستحکم جنسی تناسب اب بھی ۵۰:۵۰ ہے۔ فشر کا نظریہ دو جنسوں پر صرفے کا توازن ہے۔ اکثر یہ دو جنسوں کی تعداد کے توازن جیسا ہی نکلتا ہے۔

حتیٰ کہ سیل میں بھی، جیسا کہ میں نے کہا بیٹوں پر پدری صرفہ بیٹیوں پر پدری صرفے سے زیادہ مختلف نہیں لگتا۔ وزن میں بڑے پیمانے پر عدم مساوات پدری صرفے کے اختتام پر آتی ہے۔ تو والدین کے سامنے اب بھی یہی فیصلہ ہے کہ "ہمیں بیٹا ہونا چاہیے یا بیٹی؟" ہر چند کہ بیٹے کو پال پوس کر جوان کرنے کی مجموعی لاگت بیٹی پر ہونے والی مجموعی لاگت سے کہیں زیادہ ہو سکتی ہے، اگر اضافی صرفے کو فیصلہ ساز (والدین) نہ برداشت کریں تو یہی فشر کے نظریہ میں اہم بات ہے۔

صرفے کے توازن کے بارے میں فشر کا اصول اب بھی ان صورتوں میں صادق آتا ہے جہاں ایک جنس کے اندر دوسری کے مقابلے میں موت کی شرح زیادہ ہو۔ مثال کے طور پر یہ فرض کریں کہ نر بچوں کے مرنے کا امکان مادہ بچوں کے مقابلے میں زیادہ ہے۔ اگر استقرار حمل کے وقت جنسی تناسب بالکل ۵۰:۵۰ ہے تو بلوغت تک پہنچتے پہنچتے نروں کی تعداد ماداؤں سے کم ہو جائے گی۔ لہذا وہ اقلیتی جنس بن جائیں گے، اور ہم سادہ لوحی میں توقع کریں گے کہ فطری انتخاب ان والدین کے حق میں ہو گا جو نروں کو پیدا کرنے کی مخصوص صلاحیت رکھتے ہیں۔ فشر بھی یہی توقع رکھتا ہے، لیکن ایک حد تک بلکہ بالکل محدود نقطے تک۔ وہ والدین سے اس طرح اضافی بیٹوں کو جننے کی توقع نہیں رکھتا کہ بچوں کی شرح اموات کی مکمل تلافی ہو جائے جس سے افزائش نسل کرنے والی آبادی میں مساوات آ جائے۔ جی نہیں، استقرار حمل کے وقت جنسی تناسب کسی حد تک نر مخالف ہو گا، لیکن صرف اس حد تک جہاں بیٹوں پر مجموعی صرفہ بیٹیوں پر ہونے والے مجموعی صرفے کے برابر ہونے کی توقع ہو جائے۔

ایک بار پھر اس کے بارے میں سوچنے کا سب سے آسان طریقہ یہ ہے کہ آپ خود کو فیصلے کرنے والے والدین کی حیثیت میں رکھیں اور پوچھیں کہ "مجھے ایک بیٹی چاہیے جو شاید زندہ بچ جائے یا ایک بیٹا جو نوزائیدگی ہی میں مر جائے گا؟" بیٹوں کے ذریعے پوتے پوتیاں پیدا کرنے کے فیصلے میں ممکن ہے آپ کو کچھ اور بیٹوں پر اضافی وسائل صرف کرنا پڑیں تاکہ وہ مرنے والے بچوں کی جگہ لے سکیں۔ آپ ہر زندہ رہنے والے بیٹے کے بارے میں سوچ سکتے ہیں گویا وہ اپنے مردہ بھائیوں کی روح اپنی پشت پر لے کر پیدا ہوا ہے۔ پشت پر اٹھانا ان معنوں میں کہ پوتوں کے لیے بیٹے کا راستہ اختیار کرنے میں والدین کو کچھ اضافی تضییع اخراجات کرنا ہو گی، وہ اخراجات جو ان بیٹوں پر ہوں گے جو نوزائیدگی میں ہی مر جائیں گے۔ فشر کا بنیادی اصول اب بھی اچھا ہے۔ بیٹوں پر لگایا گیا مجموعی اسباب اور توانائی (بشمول نوزائیدہ بچوں کے ان کے مرنے تک خوراک کے اخراجات) بیٹیوں پر لگائے گئے اسباب اور توانائی کے برابر ہو گا۔

کیا ہو گا اگر بیٹوں کی نوزائیدگی میں موت کی شرح زیادہ ہونے کے بجائے پدری صرفے کے بعد ان کی موت کی شرح زیادہ ہوئی؟ درحقیقت ایسا اکثر ہوتا ہے، کیونکہ بالغ نر اکثر ایک دوسرے سے لڑ کر زخمی ہو جاتے ہیں۔ اس صورت حال میں بھی آبادی میں ماداؤں کی تعداد اضافی ہو جائے گی۔ لہذا بظاہر ایسا لگتا ہے بیٹوں کی نایابی کے پیش نظر فطری انتخاب ان والدین کے حق میں ہو گا جو بیٹے پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ تاہم، تھوڑی اور غور کریں، آپ جان جائیں گے کہ یہ دلیل مغالطہ انگیز ہے۔

والدین کے سامنے جو فیصلہ کن سوال ہے وہ یوں ہے: "کیا ہمیں بیٹا ہونا چاہیے، جو پرورش کے بعد لڑائی میں مارا جاسکتا ہے، لیکن اگر وہ بچ گیا تو امکان ہے کہ وہ ہمیں خصوصی طور پر بہت سارے پوتے پوتیاں دے گا؟ یا پھر ہمیں بیٹی ہونی چاہیے جو ہمیں یقینی طور پر اوسطاً کافی تعداد میں نواسے نواسیاں دے گی؟" آپ بیٹے کے ذریعے ہونے والی اولادوں کی تعداد اب بھی اتنی ہی توقع کرسکتے ہیں جتنی بیٹی کے ذریعے اوسطاً اولادوں کی تعداد ہوگی۔ اور بیٹے پر ہونے والی لاگت اب بھی اس کے گھونسلا چھوڑنے تک کھانا کھلانے اور اس کی حفاظت کرنے پر ہونے والی لاگت ہے۔ اس حقیقت سے کہ گھونسلہ چھوڑنے کے بعد جلد ہی وہ مارا جاسکتا ہے حساب میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔

اس تمام استدلال میں فشر نے فرض کیا کہ "فیصلہ ساز" والدین ہیں۔ اگر یہ کوئی اور ہو تو حساب میں تبدیلی واقع ہو جائے گی۔ مثلاً فرض کریں کہ کوئی فرد اپنی جنس پر خود اثر انداز ہو سکتا ہے۔ ایک بار پھر اثر اندازی سے میری مراد شعوری نیت نہیں ہے۔ میں مفروضہ قائم کر رہا ہوں کہ ماحول سے اشارہ پاکر جینز کسی فرد کے نشوونما کو مادہ یا نر کے راستے پر ڈال دیتے ہیں۔ ہمارے معمول کی روایت کا پاس کرتے ہوئے میں فرد کے سوچے سمجھے فیصلے کی زبان کا استعمال کروں گا، اور اس معاملے میں یہ اس کی جنس کا سوچا سمجھا انتخاب ہے۔ اگر حرم پر مبنی جانور جیسے سگ ماہی کو یہ لچک دار انتخاب کرنے کا اختیار ہوتا تو اس کا اثر ڈرامائی ہوتا۔ افراد خواہش کرتے کہ حرم رکھنے والے نر بن سکیں لیکن اگر وہ حرم پانے میں ناکام رہتے تو کنوارا نر بننے کے بجائے مادہ بننے کو ترجیح دیتے۔ آبادی میں جنسی تناسب خاصا مادہ مخالف بن جاتا۔ لیکن بدقسمتی سے سگ ماہی استقرار حمل کے وقت اپنی جنس متعین نہیں کرسکتے، البتہ کچھ مچھلیاں ایسا کرسکتی ہیں۔ نیلے رنگ کی وراس (warasse) کے نر چمک دار بھڑکیلے رنگوں والے ہوتے ہیں اور دھندلے رنگوں والی ماداؤں کے حرم رکھتے ہیں۔ کچھ مادائیں دوسروں کے مقابلے میں بڑی ہوتی ہیں، اور وہ تسلط قائم رکھنے والے سلسلۂ مراتب کو تشکیل دیتی ہیں۔ اگر کوئی نر مر جاتا ہے تو اس کی جگہ سب سے بڑی مادہ لے لیتی ہے جو جلد ہی بھڑکیلے رنگ کا نر بن جاتی ہے۔ ان مچھلیوں کے دونوں ہاتھوں میں لڈو ہوتے ہیں۔ کسی غالب حرم رکھنے والے نر کی موت کا انتظار کرتے ہوئے کنوارے نر رہنے کے بجائے وہ اس انتظار کے دورانیے کو بارور ماداؤں کے طور پر گزارتی ہیں۔ نیلے رنگ کی وراس کا یہ جنسی نظام کمیاب ہے جس میں خدا کا افادی تفاعل اس طرح ہم آہنگ ہے جسے کوئی سماجی ماہر معاشیات دانش مندانہ قرار دے گا۔

لہٰذا ہم نے والدین اور خود فرد کے فیصلہ ساز ہونے پر غور کیا۔ کہ کون فیصلہ ساز ہو سکتا ہے؟ سماجی شعور رکھنے والے کیڑوں میں سرمایہ کاری کے فیصلے عموماً بانجھ مزدور کرتے ہیں جو عام طور پر زیر پرورش بچوں کی بڑی بہنیں ہوتی ہیں (دیمک کے معاملے میں بھائی بھی)۔ زیادہ معروف سماجی کیڑوں میں شہد کی مکھیاں بھی ہیں۔ شہد کی مکھیاں پالنے والے میرے قارئین پہلے سے جانتے ہوں گے کہ چھتے میں مکھیوں کا جنسی تناسب فشر کے اصول کے مطابق نہیں محسوس ہوتا۔ پہلی بات جو نوٹ کرنے کی ہے وہ یہ ہے کہ مزدور مکھیوں کو مادہ کے طور پر نہ گنا جائے۔ تکنیکی طور پر وہ ضرور مادائیں ہیں لیکن وہ تولید نہیں کرتیں، لہٰذا فشر کے نظریے کی رو سے جنسی تناسب چھتے میں پیدا ہونے والے نر اور رانی مکھیوں کا تناسب ہوتا ہے۔ مکھیوں اور چیونٹیوں کے معاملے میں بعض خصوصی تکنیکی وجوہ ہیں ـــ جن کا ذکر میں نے خود غرض جین (The Selfish Gene) میں کیا ہے، اسے میں یہاں نہیں دہراؤں گا ـــ جن کی بنا پر جنسی تناسب کی توقع ۱:۳ ماداؤں کے حق میں ہوتی ہے۔ اس کے برعکس جیسا کہ کوئی بھی مکھی پالنے والا جانتا ہوگا اصل جنسی تناسب خاصا نر مخالف ہوتا ہے۔ کسی بڑھتے ہوئے چھتے میں ایک موسم میں نصف درجن نئی رانیاں ہوسکتی ہیں لیکن سینکڑوں بلکہ ہزراوں نر ہوتے ہیں۔

یہاں کیا کچھ ہو رہا ہے؟ جدید ارتقا کے نظریے میں اس کا جواب ڈبلیو ڈی ہیملٹن نے دیا ہے جو اب آکسفرڈ یونیورسٹی میں ہیں۔ یہ جواب چشم کشا ہے اور فشر کے جنسی تناسب کے نظریے کا مثالی نمونہ ہے۔ مکھیوں کے جنسی تناسب کی کلید جھلڑ (swarming) کی قابل ذکر مظہر میں مضمر ہے۔ ایک چھتہ کئی جہات سے ایک واحد فرد کی طرح ہوتا ہے۔ یہ بلوغت کو پہنچتا ہے، تولید کرتا ہے اور آخر کار مر جاتا ہے۔ چھتے کا تولیدی حاصل جھلڑ ہوتا ہے۔ شدید گرمی کے موسم میں جب چھتہ فی الواقع خوشحال ہوتا ہے، تو یہ ایک دختر کالونی پیدا کرتا ہے، یہی جھلڑ ہے۔ جھلڑ پیدا کرنا چھتوں کے لیے تولید کرنے جیسا ہے۔ اگر چھتہ کوئی فیکٹری ہوتا، تو جھلڑ اس کی مصنوعات ہوتیں جن میں کالونی کے قیمتی جینز ہوتے ہیں۔ ایک جھلڑ میں ایک رانی اور کئی ہزار مزدور شامل ہوتے ہیں۔ وہ سب پدری چھتے کو چھوڑتے ہیں اور کسی شاخ یا چٹان سے لٹک کر گھنا گچھا بنا لیتے ہیں۔ یہ ان کا عارضی کیمپ ہوتا ہے، اس دوران وہ مستقل گھر کے لیے غور کرتے ہیں۔ کچھ دنوں میں انھیں کوئی کھوہ یا کھوکھلا درخت مل جاتا ہے (یا ان دنوں عام طور پر ان کو کوئی شہد کی مکھی پالنے والا پکڑ کرلے جاتا ہے اور نئے چھتے میں لاکر ڈال دیتا ہے۔)

دختر جھلڑوں کو تیار کرنا خوشحال چھتے کا کام ہے۔ ایسا کرنے میں پہلا قدم نئی رانی بنانا ہے۔ عام طور پر نصف درجن کے قریب رانیاں بنائی جاتی ہیں، جن میں سے صرف ایک زندہ رہتی ہے۔ جو سب سے پہلے انڈے سے باہر آجاتی ہے وہ باقی تمام کو ڈنک مار کر ہلاک کر دیتی ہے۔ (ممکن ہے کہ اضافی رانیاں صرف انشورنس کے مقصد سے ہوتی ہوں۔) رانیاں جینیاتی طور پر مزدور مکھیوں کے ساتھ تبادل پذیر (interchangeable) ہوتی ہیں، لیکن انھیں رانی کے خصوصی حصے میں جو چھتے سے نیچے ہوتا ہے پالا جاتا ہے اور ان کو خصوصی طور پر تغذیہ سے بھرپور خوراک دی جاتی ہے۔ یہ غذا شاہی جیلی ہوتی ہے، جسے ناول نگار ڈیم باربرا کارٹ لینڈ نے رومانوی انداز میں اپنی طویل عمر اور شاہی انداز کا راز قرار دیا ہے۔ مزدور مکھیوں کو چھوٹے خانوں میں پالا جاتا ہے، انھیں خانوں کو بعد میں شہد ذخیرہ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ نر مکھیاں (drone) جینیاتی طور پر مختلف ہوتی ہیں۔ وہ غیر بارور انڈوں سے پیدا ہوتے ہیں۔ ظاہر ہے یہ فیصلہ رانی پر منحصر ہوتا ہے کہ کوئی انڈہ ڈرون بنتا ہے یا مادہ مکھی (رانی / مزدور) بنتی ہے۔ رانی مکھی اپنی بلوغت کے آغاز میں صرف ایک واحد پرواز کے دوران مجامعت کرتی ہے، اور تخم کو اپنی باقی تمام زندگی کے لیے محفوظ کرلیتی ہے۔ جب اس کے بیضے کی ٹیوب سے انڈہ گزرتا ہے تو وہ اپنے تخم ذخیرے سے اسے بارور کر بھی سکتی ہے اور نہیں بھی۔ یوں رانی اپنے بیضوں میں جنسی تناسب کو کنٹرول کرتی ہے۔ تاہم بعد ازاں مزدور مکھیوں کے پاس ساری قوت ہوتی ہے، کیونکہ وہ لاروے کے لیے خوراک کی فراہمی کو کنٹرول کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر اگر رانی بہت زیادہ نر انڈے دے دے تو (میری رائے میں) وہ نر لاروں کو بھوکا رکھ کر ختم کر سکتی ہیں۔ بہر حال مزدور مکھیوں کا اس پر کنٹرول ہوتا ہے کہ وہ مادہ مکھی کو مزدور بنا دیں یا رانی کیونکہ اس کا انحصار پرورش و پرداخت کے حالات خصوصاً غذا پر ہوتا ہے۔

آیئے اب ہم اپنے جنسی تناسب کے مسئلے پر واپس آتے ہیں اور اس فیصلے کا سامنا کرنے والی مکھیوں پر غور کرتے ہیں۔ جیسا کہ ہم نے دیکھا کہ وہ رانی کے برعکس نر یا مادہ کا انتخاب نہیں کرتیں بلکہ یہ فیصلہ کرتی ہیں کہ بھائی (ڈرون) بنائیں یا بہنیں (ننھی رانیاں)۔ یہاں ہمارا معمہ وہیں کا وہیں ہے۔ کیونکہ اصل جنسی تناسب خاصا نر مخالف لگتا ہے جو فشر کے نقطۂ نظر سے لگّا نہیں کھاتا۔ آیئے مزدور فیصلے کا سامنا کرنے والی مکھیوں پر مزید غور کرتے ہیں۔ میں نے کہا کہ یہ بھائیوں اور بہنوں کے درمیان انتخاب تھا۔ لیکن ذرا رکیے۔ بھائی کی پرورش کرنے کا فیصلہ دراصل اس طرح ہے: کسی ڈرون مکھی کی پرورش کے لیے یہ فیصلہ چھتے کو کوئی بھی غذا اور دوسرے وسائل فراہم کرنے کا پابند کرتا ہے۔ لیکن نئی رانی کی پرورش کرنے کا فیصلہ چھتے کو مطلوب وسائل سے کہیں زیادہ فراہم کرنے کا پابند کرتا ہے تاکہ رانی کے جسم کی مناسب پرورش ہوسکے۔ ایک نئی رانی کی پرورش کا فیصلہ گویا ایک جھلڑ کی تیاری کرنے جیسا ہے۔ نئی رانی کی پرورش کی قیمت میں شاہی جیلی اور دیگر غذائیں تو معمولی حیثیت رکھتی ہیں۔ اس قیمت کا بیشتر حصہ ان ہزاروں مزدوروں کی تیاری میں صرف ہوتا ہے جو جھلڑ کی روانگی کے دوران ضائع ہو جاتی ہیں۔

یہی جنسی تناسب میں نر مکھیوں کے خلاف بے قاعدگی کی حقیقی وضاحت ہے۔ میں جس بات کا اس سے قبل ذکر کر رہا تھا یہ اس کی ایک انتہائی مثال ثابت ہوئی۔ فشر کا اصول کہتا ہے کہ نر اور مادہ پر صرفے کی مقدار، نہ کہ نر اور مادہ کی تعداد، لازمی طور پر مساوی ہوتی ہے۔ نئی رانی پر صرفے سے ان مزدور مکھیوں پر بھاری خرچ ہوتا ہے جو چھتے سے نہیں بچھڑتیں۔ یہ ہماری قیاسی سگ ماہی کی آبادی کی طرح ہے، جس میں ایک جنس کی پرورش پر دوسرے کی بنسبت دوگنا خرچ آتا ہے، اور اس کے نتیجے میں وہ جنس تعداد میں نصف ہوتی ہے۔ مکھیوں کے معاملے میں ایک رانی پر ڈرون کے مقابلے میں سینکڑوں بلکہ ہزاروں گنا زیادہ خرچ آتا ہے کیونکہ اس کی پشت پر وہ تمام اضافی مزدور ہوتے ہیں جن کی جھلڑ کے لیے ضرورت ہوتی ہے۔ لہذا رانیاں ڈرونز کے مقابلے میں سینکڑوں گنا کم تعداد میں ہوتی ہیں۔ اس پر کشش کہانی میں ایک اور اضافی دلچسپ پہلو ہے: جب جھلڑ رخصت ہوتا ہے تو اس میں پراسرار طور پر نئی نہیں پرانی رانی ہوتی ہے۔ البتہ اصول معاشیات اب بھی وہی رہتے ہیں۔ نئی رانی بنانے کے فیصلے میں یا رانی کو اس کے نئے گھر تک لے جانے کے لیے اب بھی جھلڑ کا مطلوب صرفہ شامل ہوتا ہے۔

جنسی تناسب کے اس تذکرے میں ہم حرم کے معمے کی طرف لوٹتے ہیں جہاں سے ہم نے بات شروع کی تھی: ایسا شاہ خرچ انتظام جس میں کنوارے نروں کا بڑا گروہ جو پوری آبادی کے خوراک کے وسائل کا نصف حصہ (یا نصف سے بھی زیادہ) استعمال کرلیتا ہے کبھی تولید نہیں کرتا اور نہ کوئی اور مفید کام انجام دیتا ہے۔ ظاہر ہے یہاں آبادی کی اقتصادی فلاح کو بڑھاوا نہیں دیا جا رہا ہے۔ یہ کیا چل رہا ہے؟ ایک بار پھر خود کو فیصلہ ساز کردار کی صورت میں رکھیے، مثلاً ایک ماں کے کردار میں جو یہ "فیصلہ" کرنے کی کوشش کر رہی ہے کہ اس کو بیٹی ہونی چاہیے یا بیٹا تاکہ اپنے پوتوں / نواسوں کی تعداد کو بڑھاوا دے سکے۔ پہلی نظر میں یہ فیصلہ سیدھے سادے انداز میں غیر مساوی ہے: "کیا مجھے بیٹا ہونا چاہیے، جو شاید کنوارا رہ جائے اور پوتے / پوتیاں نہ دے سکے، یا پھر بیٹی جو کسی حرم کا حصہ بنے اور کافی نواسے / نواسیاں دے سکے؟" اس پر امید ماں کو مناسب جواب

یہ ہو گا "لیکن اگر آپ کو بیٹا ہو تا ہے تو شاید اسے کوئی حرم مل جائے اور اس صورت میں آپ کو کہیں زیادہ پوتے / پوتیاں مل جائیں گے۔" آسانی کے لیے فرض کریں کہ تمام عورتیں اوسط شرح پر تولید کرتی ہیں، اور دس مردوں میں سے نو کبھی تولید نہیں کرتے، جبکہ دس میں سے ایک مرد عورتوں پر قابض رہتا ہے۔ اگر آپ کی بیٹی ہے تو آپ اوسط نواسوں کی تعداد شمار کر سکتے ہیں۔ اگر آپ کے پاس کوئی بیٹا ہے تو ۹۰ فیصد امکان ہے کہ کوئی نواسا / نواسی نہیں ہو گی، لیکن دس فیصد امکان ہے کہ اوسط نواسے / نواسیوں سے دس گنا بچے ہو جائیں۔ بیٹوں سے پوتے / پوتیوں کی اوسط تعداد اتنی ہی متوقع ہے جتنی آپ اپنی بیٹیوں سے توقع کر سکتے ہیں۔ فطری انتخاب اب بھی ۵۰:۵۰ کے جنسی تناسب کے حق میں ہے، خواہ انواع کی سطح پر معاشی وجوہ سے ماداؤں کی تعداد زیادہ ہی کیوں نہ ہو جائے۔ فشر کا اصول اب بھی کار آمد ہے۔

میں نے یہ تمام منطق انفرادی جانوروں کے "فیصلوں" کی اصطلاح میں پیش کی ہے، لیکن ایک بار پھر عرض کر دوں کہ یہ محض مختصر نویسی (شارٹ ہینڈ) ہے۔ واقعتاً ہوتا یہ ہے کہ پوتے / پوتیوں کو بڑھاوا دینے والے جینز جین پول زیادہ بڑھ جاتے ہیں۔ دنیا ان جینز سے بھر جاتی ہے جو کامیابی سے صدیوں تک قائم رہتے ہیں۔ اپنی نسلوں کے فروغ کی خاطر صدیوں تک قائم رہنے میں کامیاب ہونے کے لیے جینز اگر افراد کے فیصلوں پر اثر انداز نہ ہوں تو کیا کریں؟ فشر کے جنسی تناسب کا نظریہ ہمیں بتاتا ہے کہ یہ فروغ کس طرح ہونا چاہیے، یہ انواع یا آبادی کی اقتصادی فلاح کے فروغ سے بہت مختلف ہے۔ یہاں ایک افادی تفاعل ہے، لیکن یہ اس افادی تفاعل کے تصور سے بالکل مختلف ہے جو ہمارے انسانی معاشی دماغوں میں پیدا ہو گا۔

حرم کی معیشت کے مسرفانہ رویے کو ان الفاظ میں اختصار سے بیان کیا جا سکتا ہے: نر خود کو مفید کام میں لگانے کے بجائے ایک دوسرے کے خلاف بیکار کی جدوجہد میں اپنی توانائی اور طاقت کو گنواتے ہیں۔ یہ بات درست ہے خواہ ہم "مفید" کی وضاحت بچوں کی پرورش کے حوالے سے ڈارونی طریقے سے کریں۔ اگر نر ایک دوسرے سے مقابلہ آرائی کرنے کے بجائے اپنی توانائی کو مفید کاموں میں لگاتے ہیں، تو یہ نوع بحیثیت مجموعی کم کوشش اور کم غذا کے استعمال سے زیادہ بچوں کی پرورش کرے گی۔

کوئی ماہر مطالعہ کار (work study) سگ ماہی کی دنیا دیکھ کر انگشت بدنداں رہ جاتا ہے۔ ایک قریبی متوازی صورت حال حسب ذیل ہوتی ہے۔ کسی ورکشاپ میں چونکہ صرف دس خراد کی مشینیں ہیں لہذا ورکشاپ چلانے کے لیے دس افراد سے زائد کی ضرورت نہیں ہے۔ صرف دس لوگوں کو رکھنے کے بجائے انتظامیہ سو آدمی رکھنے کا فیصلہ کرتی ہے۔ ہر روز سارے لوگ آتے ہیں اور اپنی اجرت حاصل کرتے ہیں۔ پھر وہ دس خراد کی مشینوں پر قبضہ کرنے کے لیے دن بھر لڑائی بھڑائی میں صرف کرتے ہیں۔ خراد کی مشینوں پر چند چیزیں بن جاتی ہیں، لیکن اتنی نہیں جتنی دس یا شاید اس سے بھی کم آدمی بنا پاتے ہیں کیونکہ سو آدمی لڑنے میں اتنے مصروف رہتے ہیں کہ خراد کی مشینوں کو مؤثر طریقے سے استعمال نہیں کیا جاتا۔ ایک ماہر مطالعہ کار کے لیے یہ بات سمجھنے میں کسی شک کی گنجائش نہیں ہو گی کہ نوے فیصد افراد فالتو ہیں، اور انہیں باضابطہ طور پر فالتو قرار دے کر برطرف کر دینا چاہیے۔

ایسا صرف جسمانی جنگ میں ہی نہیں ہوتا کہ نر جانور اپنی کوششوں کو ضائع کرتے ہیں، "ضائع" کرنے کی تعریف ظاہر ہے انسانی ماہر معاشیات یا مطالعہ کار کے ماہر کے نقطۂ نظر سے کی جا رہی ہے۔ بہت سی انواع میں مقابلۂ حسن بھی ہوتا ہے۔ یہاں ہم ایک دیگر افادی تفاعل پر آ رہے ہیں جسے ہم انسان سمجھتے ہیں، اگرچہ اس سے براہ راست معاشی معنوں میں کوئی فرق نہیں پڑتا، وہ جمالیاتی حسن ہے۔ بظاہر ایسا لگ سکتا ہے کہ خدا کا افادی تفاعل کبھی کبھی (شکر ہے کہ اب یہ جدید فیشن کے خلاف ہو چکا ہے) مس ورلڈ کے مقابلہ کے خطوط پر تیار کیا گیا ہے، تاہم اس میں ریمپ پر نر چلتے ہیں۔ اس منظر کا سب سے واضح مشاہدہ بھٹ تیتر اور رف کبوتر جیسے پرندوں کے راس رچانے کے عمل میں کیا جا سکتا ہے۔ روایتی طور پر راس منڈلی مادہ پرندوں کے سامنے پریڈ کرنے کے لیے نر پرندوں کے ذریعے استعمال کیے جانے والا زمین کا ایک ٹکڑا ہوتا ہے۔ مادائیں راس منڈلی کا دورہ کرتی ہیں جہاں بہت سے نر شاندار نمائش لگائے موجود ہوتے ہیں، اور ان میں سے کسی ایک کو منتخب کر کے اس سے مجامعت کرتی ہیں۔ راس رچانے والی انواع کے نر عجیب و غریب سجاوٹ سے لیس ہوتے ہیں وہ خود کو اپنی رقص نما رجھانے والی حرکات و سکنات اور عجیب آوازوں کے ذریعہ ظاہر کرتے ہیں۔ لفظ "عجیب" یقیناً موضوعی قدر کی رائے پر مبنی ہے؛ ممکنہ طور پر نر بھٹ تیتر اپنے پھولے ہوئے جسم کے رقص اور گونج دار آوازوں کے ساتھ اپنی نوع کی ماداؤں کے لیے بالکل عجیب نہیں ہوتے، اور یہی چیز ان کے کام آتی ہے۔ بعض معاملات میں مادہ پرندوں کے جمالیات کا تصور ہمارے ساتھ ملتا جلتا ہے، اس کی واضح مثال مور یا برڈ آف پیراڈائز ہیں۔

بلبل کے گیت، چکور کی دم، جگنو کی چمک اور منطقۂ حارہ میں پائی جانے والی ریف مچھلی کی بو قلموں روشنی تمام جمالیاتی حسن کو بڑھاوا دیتی ہیں، تاہم یہ انسانی مشاہدے کے لیے گرچہ حسن نہیں ہے۔ لیکن اگر ہم اس تماشے سے محظوظ ہوتے ہیں تو یہ اس کا اضافی فائدہ یا ضمنی نتیجہ ضرور ہے، جو جینز نروں کو ماداؤں کے لیے پرکشش بناتے ہیں وہ خود کار طریقے سے ڈیجیٹل دریا کی صورت میں مستقبل میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ ان کا صرف ایک یہی افادی تفاعل ہے جو ان کے حرکات و سکنات کو جمالیاتی طور پر با معنی بناتا ہے جیسے: سگ ماہی کے جنسی تناسب، چیتے اور ہرن کی ایک دوسرے سے آگے نکلنے کی فالتو دوڑ، کوئل، جوں، آنکھوں، کانوں اور نرخروں، بانجھ مزدور چیونٹیوں اور انتہائی بارور رانیوں میں واضح طور پر دکھائی دیتا ہے۔ عظیم عالمگیر افادی تفاعل، وہ قدر ہے جسے بڑی احتیاط سے عالم حیوانات کے ہر گوشے اور ہمارے معاملے میں ڈی این کی بقا کے لیے فروغ دیا جا رہا ہے، جس کی توضیح کرنے کی آپ کوشش کر رہے ہیں۔

مور نفاستوں سے اتنے زیادہ لدے پھندے ہوتے ہیں کہ اس سے ان کے کسی مفید کام کرنے میں سنگین رکاوٹ حائل ہوتی ہے، اگر وہ کوئی مفید کام کرنا بھی چاہیں تو بھی وہ بالکل نہیں کرتے ہیں۔ نر مغنی پرندے گانا گانے میں مہلک حد تک وقت اور توانائی ضائع کرتے ہیں۔ یہ یقینی طور پر ان کے لیے خطرے کا باعث ہے، صرف اس لیے نہیں کہ انکے گانے سے شکاری متوجہ ہوتے ہیں، بلکہ اس لیے بھی کہ اس سے ان کی وہ توانائی اور وقت ضائع ہوتا ہے جسے وہ خود کو ترو تازہ رکھنے کے مصرف میں لا سکتے تھے۔ رین (wren) نامی چڑیا پر مطالعہ کرنے والے ایک طالب علم نے دعوی کیا ہے کہ ان میں سے ایک جنگلی نر چڑیا حد سے زیادہ چہکنے کی وجہ سے ہلاک ہو گئی۔ کوئی بھی افادی تفاعل جس کا مقصد انواع کی طویل مدتی بہبود حتیٰ کہ اس مخصوص انفرادی نر کی طویل مدتی بقا قائم رکھنا ہو، وہ چہکنے، نمائش کرنے اور دیگر نروں سے اس کی مقابلہ آرائی میں تخفیف کرے گا۔ اس کے باوجود چونکہ جس چیز کو در حقیقت بڑھاوا دیا جا رہا ہے وہ ڈی این اے کی بقا ہے، ایسے ڈی این اے کو پھیلنے سے کوئی چیز مانع نہیں ہو سکتی جس کا نروں کو ماداؤں کے سامنے خوبصورت نظر آنے کے علاوہ کوئی فائدہ نہ ہو۔ حسن بالذات کوئی مطلق خوبی نہیں ہے۔ تاہم ناگزیر طور پر اگر بعض جینز نروں کو وہ خوبیاں عطا کرتے ہیں جنہیں مادائیں پسندیدگی کی نظر سے دیکھتی ہیں تو طوعاً و کرہاً وہ جینز باقی رہیں گے۔

جنگل کے درخت اتنے قد آور کیوں ہوتے ہیں؟ کیا محض حریف درختوں سے اوپر اٹھنے کے لیے۔ ایک "سمجھ دار" افادی تفاعل کا خیال ہے کہ وہ سب چھوٹے ہوتے۔ وہ سورج کی روشنی کی بالکل یکساں مقدار حاصل کرتے ہیں، اور ان کے موٹے تنوں اور بڑی بڑی شاخوں پر بہر کم صرفہ ہوتا۔ لیکن اگر وہ تمام چھوٹے ہوتے تو فطری انتخاب ان میں سے انفرادی طور پر مختلف درختوں کے حق میں ہونے سے خود کو نہ روک پاتا۔ مقابلہ سخت ہونے پر دوسرے بھی اس دوڑ میں شریک ہو جاتے۔ یہ کھیل اس وقت تک نہ رکتا جب تک تمام درخت مضحکہ خیز اور مسرفانہ طور پر طویل قامت نہ ہو جاتے۔ یہ مضحکہ خیز اور مسرفانہ عمل ایک منطقی معاشی منصوبہ ساز کے نقطۂ نظر سے ہوتے ہیں جو استعداد کار کو فروغ دینے کے زاویے سے سوچتا ہے۔ لیکن یہ تمام باتیں اس وقت سمجھ میں آنے لگتی ہیں جب درست افادی تفاعل کو سمجھ لیا جاتا ہے، یعنی جینز اپنی بقا کو فروغ دے رہے ہیں۔ گھر میں بہت سی تمثیلیں موجود ہیں۔ کاک ٹیل پارٹی میں آپ کو تیز آواز سے چیختے ہوئے بات کرنا پڑتی ہے۔ وجہ یہ ہے کہ تمام لوگ تیز آواز میں بات کر رہے ہوتے ہیں۔ اگر تمام مہمان اس بات کا معاہدہ کر لیں کہ وہ سرگوشیوں میں بات کریں گے تب بھی وہ اتنے ہی اچھے انداز میں بغیر زور لگائے ایک دوسرے کو سن سکتے اور توانائی کا صرفہ بھی کم ہوتا۔ لیکن اس طرح کے معاہدے اس وقت تک کام نہیں کرتے جب تک انھیں بزور طاقت نہ منوایا جائے۔ کوئی نہ کوئی خود غرضی سے تھوڑی اونچی آواز میں بات کر لیتا ہے، اور پھر ایک ایک کر کے تمام لوگ اس کی پیروی کرنے لگتے ہیں۔ ایک مستحکم توازن صرف اس وقت تک آتا ہے جب ہر شخص اتنی زور سے چلا رہا ہوتا ہے جتنا اس کا گلا اجازت دے سکتا ہے، یہ "عقلی" نقطۂ نظر مطلوب آواز سے کہیں تیز ہوتا ہے۔ ایک بار پھر باہمی تعاون سے پیدا کیے گئے نظم و ضبط پر داخلی عدم استحکام کی وجہ سے پانی پھر جاتا ہے۔ خدا کا افادی تفاعل شاذ ہی سب سے بڑے عدد پر سب سے بڑا فائدہ حاصل کرتا ہے۔ خدا کا افادی تفاعل خود غرض مفاد کے لیے بے ربط بے ترتیبی میں موجود اپنی اصل سے بیوفائی کرتا ہے۔

انسانوں کا ایک منظور خاطر رجحان یہ فرض کرنے کا ہوتا ہے کہ فلاح کا مطلب ہے گروہ کی فلاح اور "مفاد" کا مطلب ہے معاشرے کا مفاد، نسلوں کے مستقبل کی بہبود بلکہ ماحولیاتی نظام کی بہتری بھی۔ خدا کا جو افادی تفاعل فطری انتخاب کے کل پرزوں سے نکلتا ہے وہ افسوسناک طور پر اس قسم کے یوٹوپیائی تصورات سے متصادم ہے۔ ظاہر ہے ایسے مواقع آتے ہیں جب جینز اپنی خود غرضانہ فلاح کو اپنی سطح پر بڑھاوا دینے لگتے ہیں، غیر خود غرض تعاون کی پروگرامنگ کر کے یا جاندار کی سطح پر ایثار کر کے بھی۔ لیکن گروہی فلاح بنیادی مقصد نہیں ہمیشہ ایک اتفاقی نتیجہ ہوتا ہے۔ "خود غرض جین" سے یہی مراد ہے۔

آیئے ہم خدا کے افادی تفاعل کے ایک اور پہلو پر ایک تمثیلی نظر ڈالتے ہیں۔ ڈارونی ماہر نفسیات نکولاس ہمفرے نے ہینری فورڈ کے بارے میں ایک روشن حقیقت بیان کی تھی۔ "یہ کہا جاتا ہے" کہ فورڈ نے جو مینوفیکچرنگ استعداد کار کا مربی بزرگ تھا، ایک بار امریکہ کے کاروں کے کباڑ خانوں کا ایک سروے کرایا یہ جاننے کے لیے کہ آیا وہاں اس کی گاڑی ماڈل ٹی فورڈ جو کبھی ناکام نہیں ہوئی اس کے پرزے تو موجود نہیں تھے۔ اس کے جائزہ کار تقریباً ہر قسم کے بریک ڈاؤن کی رپورٹوں کے ساتھ واپس آئے: کمانیاں، بریک، پسٹن، ہر چیز خراب ہو سکتی تھی۔ لیکن انھوں نے ایک قابل ذکر استثناء کی طرف توجہ دلائی کباڑ شدہ کاروں کی مرکزی چول اب بھی کئی برس تک چلنے لائق تھی۔ ایک ظالم منطق کے ساتھ فورڈ نے نتیجہ اخذ کیا کہ ماڈل ٹی میں مرکزی چول اپنے کام کے لیے کچھ زیادہ ہی اچھی تھی، اور اس نے آئندہ کے لیے کمتر معیار کے پرزے بنانے کا حکم دیا۔

آپ میری طرح شاید مرکزی چول کے بارے میں زیادہ واضح نہ ہوں لیکن اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا۔ وہ کوئی ایسی چیز ہوتی ہے جو موٹر کاروں میں کام آتی ہے اور فورڈ کی مبینہ بے رحمی دراصل بالکل منطقی تھی۔ اس کا متبادل یہ ہو تا کہ کار کے دیگر تمام پرزوں کو سدھار کر مرکزی چول کے معیار کا بنایا جاتا۔ لیکن ایسی صورت میں یہ کوئی ماڈل ٹی نہیں رہتی جسے وہ بناتا تھا بلکہ وہ رولز رائس بن جاتی، اور یہ اس مشق کا مقصد نہیں تھا۔ ایک رولز رائس کار بنانا قابل قدر ہے، اور اسی طرح ماڈل ٹی بھی قابل اہم ہے، لیکن مختلف قیمت پر۔ چیلنج اس بات کو یقینی بنانا ہے کہ یا تو پوری گاڑی رولز رائس کی تفصیلات پر بنے یا پوری گاڑی ماڈل ٹی کی تفصیلات پر بنے۔ اگر آپ ایک ہائبرڈ کار بناتے ہیں جس میں بعض حصے ماڈل ٹی کے معیار کے اور بعض رولز رائس کے معیار کے ہوں تو آپ کو دونوں میں سے کچھ حاصل نہیں ہو گا کیونکہ یہ گاڑی اس وقت بیکار ہو جائے گی جب اس کا کوئی کمزور ترین پرزہ گھس جائے گا اور اس کے اعلیٰ معیار کے پرزوں کو گھسنے کا وقت نہیں ملے گا، اور یوں ان پر لگایا گیا پیسہ ضائع ہو جائے گا۔

فورڈ کا سبق کاروں سے کہیں زیادہ زندہ اجسام پر منطبق ہوتا ہے، کیونکہ کار کے پرزوں کو کسی حد تک متبادل پرزوں سے بدلا جا سکتا ہے۔ بندر اور گبن اپنی زندگی درختوں کی چوٹیوں پر بسر کرتے ہیں اور ہمیشہ ہی گر کر ہڈیاں ٹوٹنے کا خطرہ رہتا ہے۔ فرض کریں کہ ہم بندروں کی لاشوں کا سروے کراتے ہیں تاکہ ان کے جسم کی ہر اہم ہڈی ٹوٹنے کی تعداد معلوم کی جاسکے۔ فرض کریں کہ یہ بات معلوم ہوتی ہے کہ ہر ہڈی کبھی نہ کبھی ٹوٹتی ہے، تاہم ایک استثناء یہ ہے کہ کبھی کسی بندر کی فبولا نامی ہڈی (پنڈلی کے متوازی ہڈی) ٹوٹی ہوئی نہیں دیکھی گئی۔ ہنری فورڈ کا بے جھجک نسخہ یہ ہو گا کہ فبولا کو کمتر تفصیلات کے مطابق دوبارہ ڈیزائن کیا جائے، اور فطری انتخاب بھی یہی کرے گا۔ کسی کمتر فبولا کے حامل تغیر پذیر (mutant) افراد، یعنی ایسے تغیر پذیر افراد جن کے نشوونما کے اصول کیلشیم جیسے اہم جز کو فبولا سے دور رکھتے ہوں، اس مواد کو جسم کی دوسری ہڈیوں کو مضبوط کرنے میں استعمال کر سکتے ہیں اور یوں ہر ہڈی کے برابر ٹوٹنے کے امکان کا ہدف حاصل کر سکتے ہیں۔ یا پھر تغیر پذیر افراد بچے ہوئے کیلشیم کو زیادہ دودھ بنانے اور یوں زیادہ بچوں کی پرورش میں استعمال کر سکتے ہیں۔ ہڈی کو بعافیت فبولا سے ہٹایا جا سکتا ہے، کم از کم اس نقطہ تک جہاں سے اس کے ٹوٹنے کا امکان زیادہ ہو اور اس طرح اسے اگلی سب سے پائیدار ہڈی بنایا جا سکتا ہے۔ فبولا کے معیار پر تمام دوسرے اجزاء کو لانے کا متبادل "رولز رائس" حل ہے، جسے حاصل کرنا مشکل امر ہے۔

اس طرح حساب لگانا آسان نہیں ہے، کیونکہ بعض ہڈیاں دوسروں سے زیادہ اہم ہوتی ہیں۔ میرے خیال میں کسی اسپائیڈر بندر کے لیے ٹوٹی ہوئی ایڑی کی ہڈی کے ساتھ زندہ رہنا زیادہ آسان ہے بہ نسبت اس کے کہ اس کے بازو کی ہڈی ٹوٹ جائے، لہذا ہم فطری انتخاب سے یہ توقع نہیں رکھ سکتے کہ وہ تمام ہڈیوں کو ٹوٹنے کا برابر امکان فراہم کرے۔ لیکن ہنری فورڈ کی حکایت سے جو اہم سبق ہم نے سیکھا ہے وہ بلاشبہ درست ہے۔ ایک جانور کے کسی حصے کا بہت اچھا ہونا ممکن ہے، اور ہم فطری انتخاب سے توقع کر سکتے ہیں کہ وہ معیار کی تخفیف اس حد تک کر دے، مگر اس سے کم نہ کر دے کہ جسم کے دیگر اجزاء کے معیار کے ساتھ اس کا توازن قائم ہو جائے۔ مزید واضح طور پر فطری انتخاب معیار کو اوپر اور نیچے دونوں سمتوں میں مساوی کرنے کے حق میں ہو گا یہاں تک کہ جسم کے تمام اعضا میں مناسب توازن قائم ہو جائے۔

یہ توازن جب زندگی کے دو مختلف پہلوؤں کے درمیان پیدا ہوتا ہے تو اسے سمجھنا خصوصی طور پر آسان ہوتا ہے: مثال کے طور پر مور کی بقا بنام مورنی کی آنکھوں میں جمالیاتی ذوق۔ ڈارونی نظریہ ہمیں بتاتا ہے کہ تمام بقا جین کے فروغ کے مقصد کی خاطر صرف ایک واسطہ ہے، لیکن یہ ہمیں جسم کو ان حصوں میں تقسیم کرنے سے باز نہیں رکھتا، مثلاً ٹانگیں، جن کا تعلق فرد کی بقا سے ہے اور وہ حصے مثلاً آلہ تناسل جن کا تعلق تولید سے ہے۔ یا وہ حصے جیسے سینگ، جو حریف افراد سے مقابلہ آرائی میں استعمال ہوتے ہیں بنام ان حصوں کے مثلاً ٹانگیں اور آلہ تناسل، جن کی اہمیت حریف افراد کے وجود پر منحصر نہیں ہوتی۔ بہت سے کیڑے اپنے مدارج حیات کے دوران بالکل

مختلف مراحل میں یکسر علیحدگی پر کاربند رہتے ہیں۔ تتلی کے لاروے خوراک جمع کرنے اور بڑھنے کے لیے وقف ہوتے ہیں۔ تتلیاں ان پھولوں کی طرح جن پر وہ جاتی ہیں، تولید کے لیے وقف ہوتی ہیں۔ وہ بڑھتی نہیں ہیں بلکہ پھولوں کا رس اس لیے پیتی ہیں کہ اسے توانائی حاصل کرنے کے لیے ہوائی جہاز کے ایندھن کی طرح فوری طور پر استعمال کرلیں۔ جب ایک تتلی کامیابی سے تولید کرلیتی ہے تو اپنے جینز کو نہ صرف ایک موثر پرواز اور مجامعت کرنے والی تتلی کے طور پر پھیلاتی ہے، بلکہ موثر کھانے والے لاروے کے طور پر بھی پھیلاتی ہے، جیسی کہ یہ ہوتی ہے۔ مے فلائی (mayfly) ناپختہ شکل میں تین سال تک زیر آب رہ کر کھاتی اور بڑھتی رہتی ہیں۔ پھر وہ پرواز کرنے والے بالغوں کے طور پر پانی سے نکلتی ہیں اور چند گھنٹوں تک ہی زندہ رہتی ہیں۔ ان میں سے بیشتر کو مچھلیاں کھالیتی ہیں تاہم اگر وہ نہ بھی کھائی جائیں تو انھیں جلد ہی مرجانا ہوتا ہے کیونکہ وہ کھانا نہیں کھاسکتیں، ان کا پیٹ بھی نہیں ہوتا (ہنری فورڈ انہیں بہت پسند کرتا) ہے۔ ان کا کام پرواز کرنا ہے یہاں تک کہ ان کو ساتھی مل جائے۔ پھر وہ اپنے جینز کو منتقل کرکے، بشمول ان جینز کے جن کے سبب انھیں تین سال تک زیر آب رہ کر ناپختہ شکل میں گزارا کرنا ہوتا ہے، مرجاتی ہیں۔ مے فلائی کسی ایسے درخت کی طرح ہوتی ہے جو بڑھنے کے لیے برسوں لیتی ہے، پھر ایک پر شکوہ دن اس پر پھول کھلتے ہیں اور وہ مرجاتا ہے۔ بالغ مے فلائی وہ پھول ہوتا ہے جو زندگی کے اختتام پر اور ایک نئی زندگی کے آغاز پر بہت تھوڑی دیر کے لیے کھلتا ہے۔

ایک چھوٹی سالمن اس ندی سے جو اس کی جائے پیدائش ہے نیچے کی طرف نقل مکانی کرتی ہے اور اپنی زندگی کا بیشتر حصہ سمندر میں کھاتے اور بڑھتے ہوئے گزارتی ہے۔ جب یہ پختگی کی عمر کو پہنچ جاتی ہے تو دوبارہ، شاید خوشبو کی وجہ سے اپنے وطنی ندی کو تلاش کرنے نکل کھڑی ہوتی ہے۔ ایک مہماتی اور زیادہ زبردست سفر کے دوران سالمن بہاؤ کی الٹی سمت میں تیرتی چلی جاتی ہے، راستے میں آنے والے جھرنوں اور آبشاروں کو پھلانگتی ہوئی اپنے وطن کے پانیوں میں پہنچتی ہے جہاں ایک عرصہ پہلے وہ پیدا ہوئی تھی۔ یہاں وہ انڈے دیتی ہے، اور اس طرح اس دور (cycle) کی تجدید ہوتی ہے۔ اس نقطے پر بحر اوقیانوس اور بحر الکاہل کی سالمن کے درمیان عام طور پر فرق واقع ہوجاتا ہے۔ بحر اوقیانوس کی سالمن انڈے دینے کے بعد دوبارہ سمندر میں لوٹ آتی ہے اور اس کا سائیکل کو دہرانے کا امکان رہتا ہے۔ بحر الکاہل کی سالمن اپنی توانائی خرچ کرنے کے بعد انڈے دینے کے کچھ ہی دنوں کے اندر مرجاتی ہے۔

ایک عام بحر الکاہل کی سالمن کسی مے فلائی کی طرح ہوتی ہے لیکن اس کی زندگی کے مدارج میں ناپختگی اور بلوغت کے مراحل کے بیچ واضح فرق نہیں ہوتا۔ بہاؤ کی الٹی سمت تیرنے کی کوشش اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ وہ اسے دوسری مرتبہ کرنے کے لیے باقی ہی نہیں رہتی۔ لہٰذا فطری انتخاب ایسے افراد کے حق میں ہوتا ہے جو اپنے وسائل کے ایک ایک چھٹانک کو تولید کی ایک "بگ بینگ" کوشش میں صرف کرڈالتے ہیں۔ افزائش نسل کے بعد جو بھی وسائل بچ رہتے ہیں وہ ضائع ہوجاتے ہیں، یہ ہنری فورڈ اوورڈیزائنڈ (overdesigned) مرکزی چولوں کی طرح ہے۔ بحر الکاہل کی سالمن نے مابعد تولیدی بقا کو کم کرنے کی سمت میں ارتقا کیا ہے، یہاں تک کہ وہ صفر ہوگیا ہے، جو وسائل بچتے ہیں انھیں بیضوں یا تناسلی غدے میں منتقل کردیا جاتا ہے۔ بحر اوقیانوس کی سالمن دوسرے راستے کی طرف نکل گئی۔ غالباً جن ندیوں اور پہاڑیوں سے ہوکر اسے اوپر جانا تھا وہ کم طویل اور کم مشکل تھیں جو مچھلیاں دوسرے تولیدی سائیکل کے لیے وسائل بچالیتی ہیں وہ بعض اوقات اسے اچھی طرح نبھالیتی ہیں۔ بحر اوقیانوس کی سالمن کو یہ قیمت چکانی پڑی کہ وہ اپنے انڈوں کے تئیں زیادہ ذمہ داری نبھا نہیں پاتیں۔ لمبی عمر اور تولید کے درمیان ایک سمجھوتہ ہے، الگ الگ قسم کی سالمن نے الگ الگ راستوں کا انتخاب کیا۔ سالمن کے مدارج زندگی کی اہم خصوصیت یہ ہے کہ ان کی نقل مکانی کے پر صعوبت سفر میں تسلسل کا فقدان ہے۔ افزائش نسل ایک موسم سے دوسرے موسم کے درمیان کوئی سہل تسلسل نہیں ہے۔ دوسرے موسم افزائش میں مستعدی پہلے کی وجہ سے بہت متاثر ہوتی ہے۔ بحر الکاہل کی سالمن پہلے موسم افزائش کے تئیں بالکل واضح ذمہ داری کے ساتھ ارتقا پذیر ہوئی ہے، جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ یہ مچھلی ایک واحد شدید افزائشی کوشش کے فوراً بعد مرجاتی ہے۔

اسی قسم کے سمجھوتے ہر ایک کی زندگی میں جگہ جگہ موجود ہیں لیکن یہ کم ڈرامائیت کے حامل ہوتے ہیں۔ ہماری اپنی موت شاید سالمن کی طرح، کچھ اسی انداز میں پروگرام کی گئی ہے لیکن کم واضح اور سیدھے طریقے سے۔ بے شک اصلاح نسل کا کوئی ماہر (euginicist) طول طویل زندگیوں کے حامل انسانوں کی نسل بنا سکتا تھا۔ آپ کو ان افراد کی افزائش نسل کرنی ہوگی جو اپنے بیشتر وسائل اپنے بچوں کی قیمت پر خود اپنے جسم میں ڈالیں گے: مثال کے طور پر جن افراد کی ہڈیاں بہت مضبوط اور اٹوٹ ہوں، ان کے جسم میں کیلشیم کی اتنی مقدار نہیں بچے گی کہ وہ دودھ بنا سکیں۔ اگر آپ کی نازبرداری اگلی نسل کی قیمت پر کی جائے تو قدرے طویل تر زندگی پانا کافی آسان ہے۔ ماہر اصلاحِ

نسل پہ ناز برداری کر سکتے ہیں اور طویل تر زندگی کی مطلوبہ سمت میں سمجھوتوں پر فیصلہ کر سکتے ہیں۔ لیکن فطرت اس طرح ناز برادری نہیں کرے گی، کیونکہ اگلی نسل کو بچا بچا کر رکھنے والے جینز مستقبل میں داخل نہ ہوں گے۔

فطرت کا افادی تفاعل اپنی خاطر طویل عمر کی قدر نہیں کرتا بلکہ صرف مستقبل کی تولید کے لیے کرتا ہے۔ کوئی بھی جانور جو ہماری طرح لیکن بحرالکاہل کی سالمن کے برعکس ایک بار سے زیادہ تولید کرتا ہے اسے موجودہ بچے (یا جھول) اور مستقبل کے بچوں کے درمیان سمجھوتے کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ جو خرگوش اپنی تمام تر توانائی اور وسائل پہلے جھول کو وقف کر دے، غالباً اس کا پہلا جھول بہتر ہو گا۔ لیکن پھر دوسرے جھول کے لیے اس کے پاس وسائل نہیں بچیں گے۔ جو جینز کچھ محفوظ کر لیتے ہیں وہ خرگوش کی آبادی کی طرح پھیلنے کا میلان رکھتے ہیں، یعنی دوسرے، تیسرے جھول کے بچوں کے جسم میں جانے کا۔ اس قسم کے جینز ہی بحرالکاہل کی سالمن کی آبادی میں نہیں پھیلے، کیونکہ افزائش کے موسموں کے درمیان عملی انقطاع دشوار ہے۔

جیسے جیسے ہماری عمر بڑھتی ہے ہمارے اگلے سال کے اندر اندر مرنے کے امکان کا گراف، ابتدا میں کم ہونے، پھر تھوڑی دیر کے لیے ٹھہراؤ کے بعد ایک لمبی چڑھائی کے لیے تیار ہو جاتا ہے۔ فنا پذیری کے اس طویل اضافہ میں کیا ہوتا ہے؟ یہ بنیادی طور پر وہی اصول ہے جو بحرالکاہل کی سالمن پر منطبق ہوتا ہے، لیکن یہ ایک وسیع تر مدت پر پھیلا ہے، بجائے اس کے کہ یہ افزائش نسل کے بعد موت کے مختصر رقص پر مرکوز ہو جائے۔ بڑھاپا کی ارتقا پذیری کے اصول پر پہلے پہل نوبل انعام یافتہ طبی سائنسدان سر پیٹر میڈاور (Sir Peter Medawar) نے ۱۹۵۰ کے عشرے کے اوائل میں کام کیا تھا۔ بنیادی تصور میں بعض ترمیموں کے ساتھ ڈارونی سائنس دان جی جی ولیمز اور ڈبلیو ڈی ہیملٹن نے اس پر کام کیا۔

بنیادی دلیل حسب ذیل ہے: اولاً جیسا کہ ہم نے پہلے باب میں دیکھا، کسی جاندار کی زندگی کے دوران کوئی بھی جینیاتی اثر عام طور پر کسی خاص وقت میں اپنا کام دکھانا شروع کرتا ہے۔ بہت سے جینز جنین کے آغاز ہی میں اپنے کام پر لگ جاتے ہیں تاہم دیگر مثلاً رعشے کے مرض (Huntington's chorea) کا جین، یہ وہی مرض ہے جس کی وجہ سے بدقسمتی سے عوامی شاعر اور گلوکار ووڈی گتھری کی موت ہوئی تھی، یہ جین ادھیڑ عمر سے پہلے اپنا کام نہیں کرتا۔ ثانیاً جینیاتی اثر کی تفصیلات کو اس کے کام دکھانے کے وقت سمیت، دیگر جینز ترمیم کر سکتے ہیں۔ رعشے کے مرض میں گرفتار شخص کے مرنے کا امکان رہتا ہے، لیکن وہ چالیس کی عمر میں مرے گا یا پچپن کی (جیسے ووڈی گوتھری مرا)، اس امر پر دوسرے جینز اثر انداز ہو سکتے ہیں۔ اس طرح بعض "ترمیم کنندہ" جینز کسی مخصوص جین کی کارروائی کے وقت کو ٹال سکتے ہیں یا ارتقائی وقت میں آگے بڑھا سکتے ہیں۔

رعشے کے جین جیسے کسی جین کے لیے جو پینتیس سال سے پچپن سال کی عمر کے درمیان اپنا کام شروع کرتا ہے، اس کا اپنے حامل کو ہلاک کرنے سے پہلے اگلی نسل میں منتقل ہونے کا اچھا خاصا موقع رہتا ہے۔ تاہم اگر یہ بیس سال کی عمر میں شروع ہو تو یہ صرف ان لوگوں کے ذریعے ہی آگے منتقل ہو گا جو ذرا کم عمری میں تولید کرتے ہیں، لہٰذا گویا فطری انتخاب اس کے حق میں نہیں ہے۔ اگر یہ دس سال کی عمر میں شروع ہو تو یہ لازمی طور پر کبھی بھی آگے منتقل نہیں ہو گا۔ فطری انتخاب ہر اس ترمیم کنندہ جین کے حق میں ہو گا جو رعشے کے مرض کے جین کے کام شروع کرنے کی عمر کو ٹالنے کا اثر رکھتا ہو۔ میڈاور / ولیمز کے نظریے کے مطابق بالکل یہی بات ہے جس کی وجہ سے یہ جین عام طور پر درمیانی عمر تک اپنا کام شروع نہیں کرتا۔ کبھی یہ جین ابتدائی بلوغت کی عمر میں بھی شروع ہوا ہو گا، لیکن فطری انتخاب اس کے مہلک اثر کو درمیانی عمر تک ٹالنے کے حق میں ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ اب بھی فطری انتخاب کا اس پر تھوڑا دباؤ ہے کہ یہ بڑھاپے کی طرف موخر ہو جائے، لیکن یہ دباؤ کمزور ہے کیونکہ بہت کم متاثرین اس جین کو منتقل کرنے سے پہلے مرتے ہیں۔

رعشے کا جین مہلک جین کی ایک واضح مثال ہے۔ بہت سے جین ایسے ہوتے ہیں جو خود تو مہلک نہیں ہیں لیکن ایسے اثرات رکھتے ہیں جو کسی دوسری وجہ سے مرنے کے امکانات میں اضافہ کرتے ہیں، اور انھیں ثانوی طور پر مہلک کہا جاتا ہے۔ یہاں بھی ان کے شروع ہونے کے وقت پر ترمیم کنندہ جینز کے ذریعے اثر ڈالا جا سکتا ہے اور اس وجہ سے فطری انتخاب انھیں کے ذریعے موٴخر یا معجّل کیا جا سکتا ہے۔ میڈاوار نے محسوس کیا کہ بڑھاپے کی معذوریاں اولاً تو مہلک ہوتی ہیں اور ثانوی طور پر مہلک

جینیاتی اثرات کے اجتماع کی نمائندہ بھی ہوتی ہیں جنہیں مدارج حیات میں آگے آگے دھکیل دیا جاتا ہے اور آئندہ نسلوں میں تولیدی چھلنی سے محض اس لیے گزرنے دیا جاتا ہے کیونکہ وہ تاخیر سے کام شروع کرتی ہیں۔

اس کہانی میں ایک اہم موڑ ۱۹۵۷ میں جی سی ولیمز نے پیدا کر دیا جو جدید امریکی ڈاروینی نظریہ ساز ہیں۔ یہ ہمارے کفایتی سمجھوتے کے نکتے کی طرف اشارہ کرتا ہے۔ اس کو سمجھنے کے لیے ہمیں چند اضافی پس منظر کے حقائق پیش کرنے ہوں گے۔ عام طور پر کسی جین کا اکثر جسم کے ان حصوں پر جو ضرورت سے زیادہ واضح ہوتے ہیں اثرات زیادہ ہوتے ہیں۔ نہ صرف "پلائیوٹروپی (pleiotropy)" یعنی ایک جین کے مختلف اثرات پیدا کرنے کا عمل ایک حقیقت ہے کیونکہ جینز اپنے اثرات جنین کے ارتقا پر ڈالتے ہیں، اور جنین کا ارتقا ایک پیچیدہ عمل ہے۔ لہذا کسی بھی نئی تغیر پذیری کے صرف ایک اثر کا نہیں بلکہ متعدد اثرات کے حامل ہونے کا احتمال ہوتا ہے۔ اگرچہ ان میں سے کوئی اثر بھی مفید ہو سکتا ہے، لیکن اس کا امکان کم ہے کہ ایک سے زیادہ اثرات مفید ہوں۔ یہ صرف اس لیے ہوتا ہے کیونکہ بیشتر تغیر پذیریاں خراب اثرات کی حامل ہوتی ہیں۔ اس کے حقیقی ہونے کے ساتھ ساتھ، گمان ہے کہ یہ اصول بھی کارفرما ہوں: اگر آپ کسی پیچیدہ کام کرنے والے میکانیزم، مثلاً ریڈیو، سے شروع کرتے ہیں تو اس کے اچھی طرح کام کرنے کے مقابلے میں اس کے خراب طور پر کام کرنے کے طریقے زیادہ ہوں گے۔

جب بھی کسی جین کے نوجوانوں میں فائدہ مند اثر کی وجہ سے فطری انتخاب اس کے حق میں ہوتا ہے، مثلاً نوجوان لڑکوں میں جنسی کشش اس بات کا احتمال ہے کہ اس کا منفی اثر بھی ہو، مثال کے طور پر ادھیڑ عمری میں کوئی خاص بیماری۔ نظری طور پر میڈاور کی منطق کی رو سے عمر کے اثرات اس کے برعکس ہو سکتے ہیں، لیکن فطری انتخاب نوجوانوں میں مرض کے حق میں اس جین کے بڑھاپے میں اچھے اثرات کی بنا پر بمشکل ہی ہو گا۔ اس کے علاوہ ہم دوبارہ ترمیم کنندہ جینوں کا نکتہ اٹھا سکتے ہیں۔ جین کے ہر اثرات خواہ وہ اچھے ہوں یا برے ان کے بعد کے ارتقا میں شروع ہونے کے وقت کو ترمیم کیا جا سکتا ہے۔ میڈاور کے اصول کے مطابق، اچھے اثرات زندگی کے اوائل میں منتقل ہونے کا رجحان رکھتے ہیں، جبکہ خراب اثرات بعد کے لیے مؤخر کیے جانے والے رجحان کے حامل ہوتے ہیں۔ مزید بر آں کچھ معاملات میں ابتدائی اور آخری دور کے اثرات کے درمیان براہ راست سمجھوتہ ہوتا ہے۔ سالمن پر ہماری گفتگو میں اس کی طرف اشارہ کیا گیا تھا۔ اگر کسی جانور کے پاس خرچ کرنے کے لیے وسائل کی محدود مقدار ہے، مان لیجیے جسمانی قوت اور خطرے سے چھٹکارا پانے کی اہلیت ان میں کم ہے، تو فطری انتخاب ان وسائل کو تاخیر سے خرچ کرنے کی ترجیح کے بجائے ابتدائی عمر میں ہی خرچ کرنے کی ترجیح کے حق میں ہو گی۔ دیر سے خرچ کرنے والے اس سے پہلے کہ انھیں ان وسائل کو خرچ کرنے کا موقع ملے ممکنہ طور پر پہلے ہی دیگر وجوہ سے ہلاک ہو جائیں گے۔ میڈاور کے عام نکتے کو لسانی طور پر آگے سے پیچھے کی صورت میں ہم نے پہلے باب میں ہی تعارف کرایا تھا کہ ہر شخص اجداد کے ایک ایسے اٹوٹ سلسلے سے آیا ہے جس کے تمام کے تمام افراد جوانی کی عمر تک تو پہنچے تھے تاہم ان میں سے بہت سے بڑھاپے کی عمر کو نہ پا سکے۔ لہذا جوان ہونے کے لیے ہم نے ہر وہ چیز وراثت میں پائی ہے جس کی ضرورت ہوتی ہے، لیکن یہ ضروری نہیں کہ بڑھاپے کے لیے بھی جو ضروری ہو وہ بھی پایا ہو۔ ہم پیدا ہو کر ایک طویل عرصے کے بعد مرنے کے لیے جینز کے وارث ہونے کا تو رجحان رکھتے ہیں، لیکن پیدا ہونے پر مختصر مدت میں مرنے کے رجحان کے حامل جینز نہیں رکھتے۔

اس باب کے رجائیت پسند آغاز پر واپس آتے ہیں، جہاں افادی تفاعل یعنی وہ چیز جسے بڑھاوا دیا جا رہا ہے ڈی این کی بقا ہو، یہ مسرت کے حصول کا نسخہ نہیں ہے۔ جب تک ڈی این اے منتقل ہو رہا ہے، اس سے کوئی فرق نہیں پڑے گا کہ اس عمل میں کس کس کو اور کن کن چیزوں کو نقصان پہنچ رہا ہے۔ ڈارون کے اکنیومون تتیے کے جینز کے لیے یہی بہتر ہے کہ تتلی کا لاروا زندہ رہے، اور اس لیے اسے کھائے جانے کے وقت لاروا تازہ ہونا چاہیے، چاہے اس کی بنا پر اسے تکلیف ہی کیوں نہ پہنچے۔ جینز کو تکلیف کی پروا نہیں ہوتی، کیونکہ وہ کسی چیز کی پروا نہیں کرتے۔

اگر فطرت رحم دل ہوتی تو وہ کم از کم تتلی کے لاروں سے اتنی رعایت تو کرتی کہ انھیں اندر سے زندہ کھائے جانے کے وقت کم از کم سُن یا بیہوش کر دیتی۔ لیکن فطرت نہ رحم دل ہوتی ہے نہ بے رحم۔ وہ نہ تکلیف کے حق میں نہ اس کے خلاف ہے۔ جب تک ڈی این کی بقا پر اثر نہیں پڑتا، فطرت کو تکلیف ہونے یا نہ ہونے سے دلچسپی نہیں ہوتی۔ ایسے جین کا تصور کرنا آسان ہے جو ہرن کو شکاری کے مہلک جبڑوں کے ذریعے ہلاک ہونے سے قبل بے ہوش کر دیں۔ کیا فطری انتخاب ایسے جین کے حق میں ہو گا؟ اس وقت تک نہیں جب تک کہ ہرن کو بیہوش کیے جانے کے عمل سے جین کے آئندہ نسلوں میں منتقل ہونے کے امکانات بہتر ہوتے ہوں۔ یہ سمجھنا مشکل ہے کہ ایسا کیوں

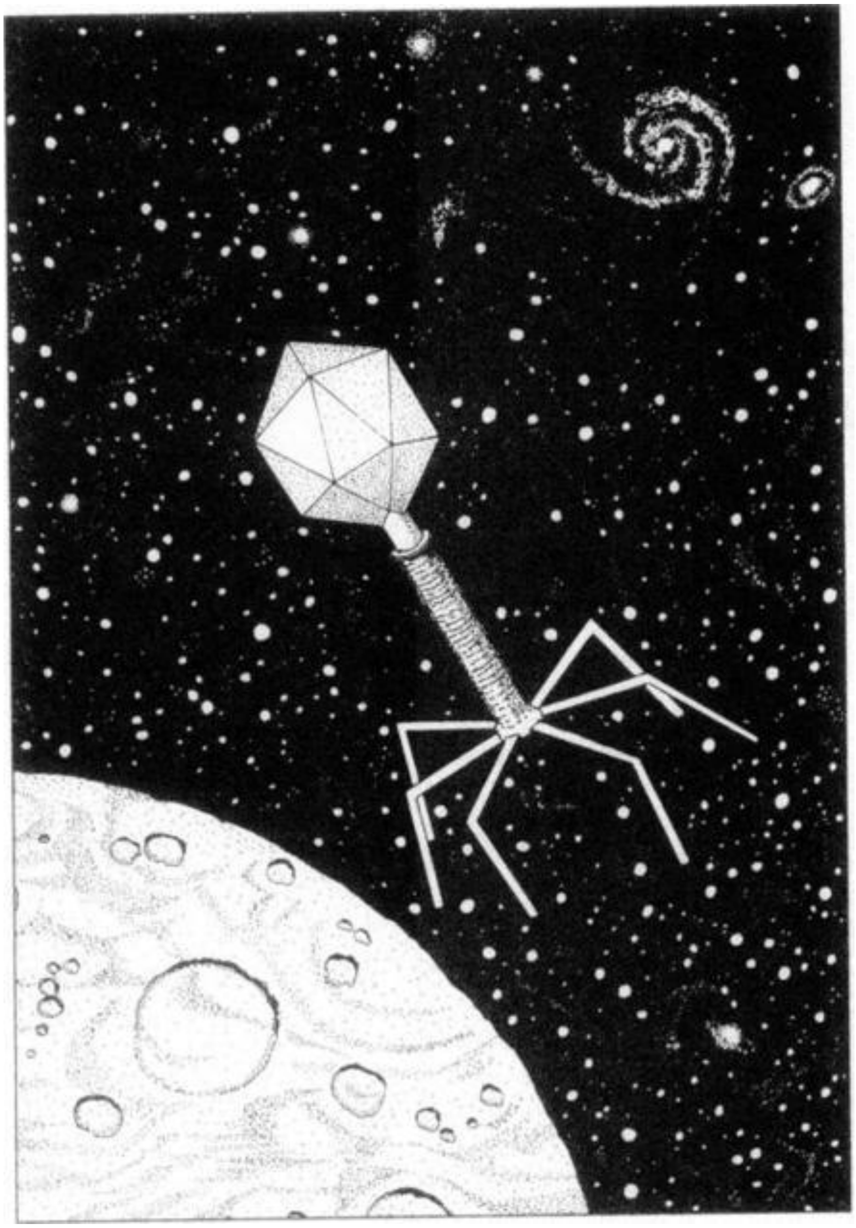
ہے، اور ہم اس وجہ سے اندازہ لگاتے ہیں ہرنوں کو اس وقت خوفناک درد اور دہشت کا احساس ہوتا ہوگا جب مارے جانے تک ان کا تعاقب کیا جاتا ہے، جیسا کہ ان میں سے بیشتر مارے جاتے ہیں۔ عالم حیوانات میں فی سال تکلیف کی مجموعی مقدار ہر اندازے سے بالاتر ہے۔ اس جملے کو لکھنے میں مجھے جتنا وقت لگا، اس دورانیہ میں ہزاروں جانداروں کو زندہ کھایا جارہا ہے، کچھ اور ایسے ہیں جو اپنی جان بچانے کے لیے بھاگ رہے ہیں، دہشت سے سسک رہے ہیں، بعض دیگر کو آہستہ آہستہ طفیلی وجود نگل رہے ہیں، ہر قسم کے ہزاروں جاندار بھوک، پیاس اور بیماری سے مر رہے ہیں۔ ایسا ہونا ضروری ہے۔ اگر وافر وقت دستیاب ہو تا بھی تو محض اسی بنا پر آبادی اپنے آپ حد سے زیادہ بڑھ جاتی حتّیٰ کہ بھوک، پیاس اور تکلیف کی قدرتی حالت بحال ہو جاتی۔

الٰہیات کے ماہرین "برائی کے مسئلے" اور اس سے متعلقہ "تکلیف کے مسئلے" کی فکر میں گھلتے رہتے ہیں۔ جس دن میں نے یہ اصل پیراگراف لکھا تھا، تمام برطانوی اخبارات نے ایک رومن کیتھولک اسکول کے بچوں سے بھری ہوئی بس کے حادثے کی خوفناک خبر شائع کی تھی، کسی ظاہری وجہ کے بغیر زندگی کا اس وسیع پیمانے پر اتلاف ہوا۔ ایسا پہلی بار نہیں ہے کہ مذہبی علما اس مذہبی سوال کے بارے میں ہیجان میں مبتلا ہیں جسے لندن اخبار کے کسی قلم کار نے سنڈے ٹیلی گراف میں اس طرح بیان کیا ہے: "آپ کیسے کسی شفیق اور قادر کل خدا پر ایمان لاسکتے ہیں جو اس طرح کے الم ناک حادثے ہونے دیتا ہے؟" مضمون میں ایک پادری کے جواب کا اقتباس دیا گیا۔ "سیدھا سادہ جواب یہ ہے کہ ہم نہیں جانتے کہ خدا ایسے خوفناک حادثے کیوں ہونے دیتا ہے۔ لیکن کسی عیسائی کے لیے حادثے کی دہشت اس حقیقت کی تصدیق کرتی ہے کہ ہم حقیقی اقدار کی دنیا میں رہتے ہیں: مثبت اور منفی۔ اگر کائنات محض الیکٹران کا مجموعہ ہوتی تو مسئلہ خیر وشر کا وجود بھی نہ ہوتا۔"

اس کے برعکس اگر کائنات محض الیکٹران اور خود غرض جینز کا مجموعہ ہوتی، تو ہم بس کے سانحے جیسے بے معنی حادثوں ہی کی توقع کرسکتے تھے جہاں خوش قسمتی بھی اتنی ہی بے معنی قرار پاتی۔ اس طرح کی کائنات ارادوں میں نہ خیر ہوتی نہ شر۔ یہ کسی بھی قسم کے ارادے ظاہر نہ کرتی۔ اندھی طبیعیاتی قوتیں اور جینیاتی نقل سازی کی کائنات میں بعض لوگوں کو تکلیف ہوگی، بعض دیگر خوش قسمت ثابت ہوں گے تاہم آپ کو اس میں نہ کسی طرح کا جواز ملے گا نہ انصاف۔ جس کائنات کا ہم مشاہدہ کر رہے ہیں اس کی وہی خصوصیات ہیں جن کی بالآخر ہم توقع کرسکتے ہیں، نہ کوئی ڈیزائن ہے، نہ مقصد، نہ بدی نہ شر، کچھ بھی نہیں سوائے ایک اندھی، بے رحم غیر جانب داری کے۔ جیسا کہ ایک ناشاد شاعر اے ای ہوسمین نے کہا ہے:

For Nature, heartless, witless Nature
Will neither know nor care.

ڈی این اے نہ باخبر ہے، نہ خیال رکھتا ہے۔ ڈی این بس ڈی این اے ہے۔ اور ہم اس کے اشاروں پر ناچنے کے لیے مجبور ہیں۔



باب ۵

نقل ساز بم

بیشتر ستارے بشمول ہمارے سورج کے ہزاروں ملین برسوں سے یہ مستقل جل رہے ہیں۔ بعض حالات میں کبھی ایسا ہوتا ہے کہ کہیں کہکشاں میں کوئی ستارہ اچانک بغیر انتباہ کے بھڑک کر سپر نووا بن جاتا ہے۔ چند ہفتوں کے اندر ہی اندر اس کی چمک اربوں گنا بڑھ جاتی ہے اور پھر وہ بجھ کر تاریک یاد بن کر رہ جاتا ہے۔ سپر نووا کی حیثیت سے اپنے چند ہی دن کے دورانیہ میں کوئی ستارہ اس سے کہیں زیادہ توانائی خارج کرتا ہے جتنا معمولی ستارے کی حیثیت سے گذشتہ سینکڑوں ملین برسوں میں اس نے مجموعی طور پر خارج کی تھی۔ اگر ہمارا اپنا سورج "سپر نووا کی حیثیت سے پھٹ" جائے تو ہمارا پورا نظام شمسی چشم زدن میں بھک سے بھاپ بن کر اڑ جائے گا۔ خوش قسمتی سے اس کا امکان بہت کم ہے۔ سو بلین ستاروں کی ہماری کہکشاں میں ہمارے ہیئت دانوں نے صرف تین سپر نووا کا مشاہدہ کیا ہے: پہلا سنہ ۱۰۵۴ء میں، دوسرا سنہ ۱۵۷۲ء میں، اور تیسرا سنہ ۱۶۰۴ء میں۔ کریب نیبولا سنہ ۱۰۵۴ء کے سپر نووا کی باقیات ہے جسے چینی ہیئت دانوں نے ریکارڈ کیا تھا۔ (جب میں سنہ ۱۰۵۴ء کہتا ہوں تو اس سے مراد بلاشبہ اس واقعہ کی اطلاع سے ہے جو ہم تک ۱۰۵۴ء میں زمین پر پہنچی۔ یہ واقعہ خود چھ ہزار سال پہلے پیش آیا تھا۔ اس سے روشنی کی لہریں ہم تک ۱۰۵۴ء میں پہنچیں۔) ۱۶۰۴ء کے بعد سے جن سپر نووا کا مشاہدہ کیا گیا وہ تمام صرف دوسری کہکشاؤں میں پیش آئے ہیں۔

کسی ستارے میں ہونے والا دھماکہ ایک دوسرے قسم کا بھی ہوتا ہے۔ یہ "سپر نووا میں پھٹنے" کے بجائے "معلومات میں پھٹنا" ہے۔ یہ دھماکہ سپر نووا کے مقابلے میں آہستہ آہستہ شروع ہوتا ہے اور اسے دھماکے کی شکل اختیار کرنے میں ایک طویل عرصہ لگتا ہے۔ ہم اسے ایک معلومات کا بم کہہ سکتے ہیں یا بوجوہ اسے نقل ساز بم کہا جاسکتا ہے۔ اس کی تشکیل کے پہلے چند بلین برسوں میں آپ نقل ساز بم کا پتہ صرف اس صورت میں ہی لگا سکتے ہیں جب آپ اس کے آس پاس ہوں۔ بالآخر دھماکے کا ظہور قدرے دور کے مکانی خطوں میں ہونے لگتا ہے یہ کم از کم امکانی طور پر دور سے پتہ لگائے جانے کے قابل بن جاتا ہے۔ ہم نہیں جانتے کہ اس قسم کے دھماکے کا اختتام کیسے ہوتا ہے۔ شاید یہ بالآخر کسی سپر نووا کی طرح بجھ جاتا ہو گا، لیکن ہم نہیں جانتے کہ یہ عام طور پر ابتدا میں کہاں تک پھیلتا ہے۔ شاید کسی شدید اور خود کش تباہی کی شکل اختیار کرتا ہو۔ یا شاید زیادہ معتدل اور متواتر اخراج کی شکل اختیار کرتا ہو جو عام دھماکے کی طرح نہیں بلکہ اپنے ستارے سے دور خلا میں دور دراز منزلوں کی سمت ہو جہاں یہ کسی اور ایسے ستارے کو متاثر کر سکتا ہے جو دھماکے کا ایسا ہی رجحان رکھتا ہو۔

کائنات میں نقل ساز بم کے بارے میں ہمارے بہت کم جاننے کی وجہ یہ ہے کہ ہم نے صرف ایک مثال کا مشاہدہ کیا ہے اور کسی بھی مظہر کی محض ایک مثال تعمیم کی بنیاد فراہم کرنے کے لیے ناکافی ہوتی ہے۔ ہماری واحد کیس والی واردات اب تک جاری ہے۔ یہ تین سے چار بلین برسوں سے جاری ہے اور ابھی تک بس یہ اپنے ستارے کی دہلیز تک ہی پہنچ پائی ہے۔ متعلقہ ستارہ سول (Sol) ہے جو ہماری کہکشاں کے ایک پیچ دار کنارے پر ایک زرد بونا ستارہ ہے۔ ہم اسے سورج کہتے ہیں۔ یہ دھماکہ اصلاً سورج کے قریبی مدار میں موجود سیارے پر ہوا لیکن اس دھماکہ کے لیے توانائی سورج سے ملی ہے۔ یہ سیارہ ہے کرۂ ارض اور چار بلین سال پرانا دھماکہ یعنی نقل ساز بم زندگی کہلاتا ہے۔ ہم انسان نقل ساز بم کا ایک انتہائی اہم مظہر ہیں، کیونکہ یہ ہمارے ذریعے یعنی ہمارے دماغوں، ہماری علامتی ثقافت اور ہماری ٹیکنالوجی کے ذریعہ ہی ہے، اب یہ دھماکہ اگلے مرحلے میں آگے بڑھ سکتا ہے اور فضائے بسیط میں اس کی گونج سنائی دے سکتی ہے۔

جیسا کہ میں نے عرض کیا، ہمارا نقل ساز بم ابھی تک کائنات میں وہ واحد بم ہے جسے ہم جانتے ہیں، لیکن ضروری نہیں کہ اس کا مطلب یہ ہو کہ اس طرح کے واقعات سپر نووا سے بھی زیادہ نایاب ہیں۔ یہ ضرور ہے کہ سپر نووا ہماری کہکشاں میں صرف تین مرتبہ دیکھے گئے ہیں، لیکن بات یہ بھی ہے کہ سپر نووا کے بہت زیادہ توانائی خارج کرنے کی وجہ سے اسے طویل فاصلوں سے دیکھا جانا بہت آسان ہے۔ چند دہائیوں پہلے تک جب انسان کی بنائی ہوئی ریڈیائی لہروں کے سیارے سے باہر جانے سے پہلے تک خود ہمارے انفجار حیات کا خاصے قریب کے سیاروں سے پتہ نہیں لگایا جاسکتا تھا۔ شاید ہمارے حالیہ انفجار حیات کا واحد ظہور گریٹ بیریر ریف تھا۔

سپر نووا ایک عظیم اور اچانک دھماکہ ہوتا ہے۔ کسی بھی دھماکے کا ٹریگر دبانے والا یعنی ابتدائی واقعہ یوں ہوتا ہے کہ کچھ مقدار ایک مخصوص قدر سے بڑھ جاتی ہے، جس کے بعد چیزیں کنٹرول سے باہر ہو جاتی ہیں نتیجتاً ایسے نتائج نکلتے ہیں جو ٹریگر والے واقعہ سے کہیں بڑا ہوتا ہے۔ نقل ساز بم کے پھٹنے کا ٹریگر والا واقعہ خود نقل کار (self-replicating) لیکن تغیر پذیر اشیا کے اچانک اضافے سے پیش آتا ہے۔ خود نقل کاری (self-replication) کے امکانی طور پر دھماکہ خیز ہونے کی وجہ وہی ہے جو کسی بھی دھماکے کی ہوتی ہے: قوت نمائی اضافہ، یعنی جتنا زیادہ یہ آپ کے پاس ہو گا اتنا ہی زیادہ بڑھتا چلا جائے گا۔ ایک بار اگر آپ کو کوئی خود نقل کار شے مل جائے، تو آپ کے پاس جلد ہی دو ہو جائیں گی۔ پھر وہ دونوں اپنی اپنی نقل بناتی ہیں اور اب آپ کے پاس چار ہو جاتی ہیں۔ پھر آٹھ، پھر سولہ، بتیس، چونسٹھ... اس نقل کی محض تیس نسلوں کے بعد آپ کے پاس نقل کرنے والی اشیا کی ایک بلین سے زیادہ نقلیں ہو جائیں گی۔ پچاس نسلوں کے بعد وہ ایک ہزار ملین در ملین ہوں گی۔ مزید دو سو نسلوں کے بعد وہ ایک ملین ملین ملین ملین ملین ملین ملین ملین ملین ملین ہو جائیں گی۔ نظری طور پر۔ عملی طور پر ایسا کبھی نہیں ہو سکتا کیونکہ یہ اتنا بڑا عدد ہے کہ کائنات میں موجود تمام جوہروں کی تعداد سے متجاوز ہے۔ نقل سازی کے دھماکہ خیز بے مہار عمل کو اس سے بہت پہلے محدود کرنا پڑے گا کہ یہ دو سو نسلوں تک پہنچے۔

ہمارے پاس اس نقل سازی کے واقعے کا کوئی براہ راست ثبوت نہیں ہے جس نے اس سیارے پر اس عمل کو شروع کیا۔ ہم صرف نتیجہ اخذ کر سکتے ہیں کہ اس دھماکے کی وجہ سے جس کا ہم ایک حصہ ہیں ایسا ہوا ہو گا۔ ہم وثوق سے نہیں جانتے کہ اصل اہم واقعہ خود نقل کاری (self-replication) کی ابتدا کیسے ہوئی تھی، لیکن ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ یہ واقعہ کیسا ہو گا۔ یہ ایک کیمیائی واقعہ کے طور پر شروع ہوا ہو گا۔

کیمسٹری ایک ایسا ڈرامہ ہے جو تمام ستاروں اور تمام سیاروں میں رچا جا رہا ہے۔ کیمسٹری میں جوہر اور سالمے اداکار ہیں۔ یہاں تک کہ نایاب ترین جوہر بھی تعداد میں اتنے زیادہ ہیں کہ اس معیار کی گنتی کے شمار میں نہیں آ سکتے جس کے ہم عادی ہیں۔ آئزک اسیموف نے شمار کیا کہ تھا کہ پورے شمالی اور جنوبی امریکہ میں دس میل کی گہرائی تک نایاب عنصر astatine-۲۱۵ کے جوہروں کی تعداد "صرف ایک ٹریلین" ہے۔ کیمسٹری کی بنیادی اکائیاں ہمیشہ اپنے ساتھی بدل رہی ہیں جن سے تغیر پذیر لیکن قدرے بڑی اکائیوں کی بڑی آبادی حاصل ہوتی ہے یعنی سالمے۔ سالمے کتنی ہی زیادہ تعداد میں کیوں نہ ہوں، کسی دی گئی قسم کے سالمے، مثال کے طور پر کسی دی گئی نوع کے جانداروں جیسے Stradivarius violins کے برعکس ہمیشہ ایک جیسے ہی ہوتے ہیں۔ کیمسٹری کے جوہری رقص کے معمول کی وجہ سے بعض سالموں کی آبادی زیادہ ہو جاتی ہے جبکہ دیگر کمیاب ہو جاتے ہیں۔ ایک ماہر حیاتیات کو قدرتی طور پر زیادہ آبادی والے سالموں کو "کامیاب" قرار دینے کا خیال آئے گا۔ لیکن اس خیال سے کوئی فائدہ نہیں ہونے والا۔ کامیابی، اپنے روشن مفہوم میں، وہ خصوصیت ہے جو ہماری کہانی میں آئندہ مرحلے میں آتی ہے۔

تو پھر یہ زبردست اہم واقعہ کون سا تھا جس نے زندگی کے دھماکے کی شروعات کی؟ میں نے کہا کہ یہ خود اپنا چربہ بنانے والی اشیا میں اضافہ تھا، لیکن ہم مترادف معنوں میں یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ یہ توارث کے مظہر کی شروعات تھی، یہ ایک ایسا عمل ہے جسے ہم لیبل کر سکتے ہیں "مماثل سے مماثل پیدا ہونے کے" یہ چند عام سالموں کا اظہار یہ نہیں ہے۔ پانی کے سالمے، اگرچہ وسیع آبادیوں میں پائے جاتے ہیں، ان میں توارث جیسی کوئی چیز نہیں پائی جاتی۔ بظاہر آپ سوچ سکتے ہیں کہ پانی توارث کا حامل ہوتا ہو گا۔ پانی کے سالموں (H۲O) کی آبادی میں اس وقت اضافہ ہوتا ہے جب ہائیڈروجن (H) آکسیجن (O) باہم ملتے ہیں۔ پانی کے سالموں کی آبادی اس وقت کم ہو جاتی ہے جب اسے برق پاشی (electrolysis) کے عمل سے ہائیڈروجن اور آکسیجن کے بلبلوں میں توڑا جاتا ہے۔ لیکن ہر چند کہ پانی کے سالمے ایک قسم کی آبادی کی حرکیات کے حامل ہوتے ہیں، اس میں توارث نہیں ہوتا۔ حقیقی توارث کی اقل ترین شرط یہ ہوتی کہ H۲O سالمے کی کم از کم دو نمایاں قسموں کا وجود ہوتا، اور دونوں مل کر اپنی قسم کی نقلیں بناتے (جنتے) ہیں۔

سالمے کبھی کبھی دو ہو بہو مشابہ قسموں کے ہوتے ہیں۔ گلوکوز کے سالمے کی دو قسمیں ہوتی ہیں جن میں ایک جوہر ہوتے ہیں، جو باہمی طور پر یکساں انداز میں جڑے ہوتے ہیں، ایک استثنا یہ ہوتا ہے کہ سالمے ایک دوسرے سے ہو بہو مشابہ (mirror images) ہوتے ہیں۔ اسی انداز سے شکر کے دیگر سالموں اور اس کے علاوہ بہت سے دیگر سالموں پر بھی، بہت وقیع امینو ایسڈ سمیت یہی بات صادق آتی ہے۔ شاید یہاں "مماثل سے مماثل پیدا ہونے" کے کیمیائی توارث کا موقع ہے۔ کیا دائیں ہاتھ والے سالمے دائیں ہاتھ والے دختر سالموں کو پیدا کریں گے اور بائیں ہاتھ والے چپ دست دختر سالموں کو؟ پہلے ہو بہو مشابہ سالموں کے پس منظر کی کچھ معلومات پر نظر ڈالتے ہیں۔

اس مظہر کو پہلی بار انیسویں صدی کے فرانسیسی سائنسدان لوئی پاسچر (Louis Pasteur) نے دریافت کیا تھا، جو ٹارٹریٹ کے بلوروں پر تحقیق کر رہا تھا، یہ ٹارٹرک ایسڈ کا نمک ہوتا ہے جو شراب میں استعمال ہونے والی ایک اہم شے ہے۔ بلور ایک ٹھوس شے ہوتا ہے جو اتنا بڑا ہوتا ہے کہ اسے ننگی آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے، اور کچھ صورتوں میں اسے گلے میں آرائش کے لیے پہنا بھی جاتا ہے۔ یہ اس وقت بنتا ہے جب جوہر یا سالمے، ایک ہی قسم کے، ایک دوسرے کے اوپر اس طرح ڈھیر ہو جاتے ہیں کہ ایک ٹھوس شکل حاصل ہو جاتی ہے۔ وہ یونہی بے ترتیبی سے ڈھیر نہیں ہوتے بلکہ خاص اقلیدسی صفوں میں جمع ہوتے ہیں، جیسے بے نقص مشق کے دوران یکساں جسامت والے محافظ ہوتے ہیں۔ جو سالمے پہلے سے ہی بلور کا حصہ ہوتے ہیں، وہ نئے سالموں کے شامل ہونے کے لیے ایک سانچہ بناتے ہیں، یہ سالمے رقیق محلول سے آتے ہیں اور ایک دوسرے میں اس طرح بالکل فٹ ہو جاتے ہیں کہ پورا بلور عین اقلیدسی ترتیب میں بڑھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ نمک کے بلور کے پہلو مربع شکل کے ہوتے ہیں اور ہیرے کے بلور سہ پہلو اہرام کی شکل کے (ڈائمنڈ کی ہیئت کے)۔ جب کوئی شکل خود اپنی طرح کی کسی اور شکل کی تعمیر کے سانچے کا کام کرتی ہے تو یہ خود نقل کاری کے امکانات کا اشارہ دیتی ہے۔

اب آیئے پاسچر کے ٹارٹریٹ بلوروں کی طرف لوٹتے ہیں۔ پاسچر نے محسوس کیا کہ جب اس نے پانی میں ٹارٹریٹ کے محلول کو رکھ کر چھوڑ دیا تو اس میں دو مختلف قسم کے بلور بنے، جو یکساں تھے اور ایک دوسرے سے ہو بہو مشابہ تھے۔ اس نے بڑی محنت سے دونوں قسم کے بلور علیحدہ علیحدہ ڈھیروں میں رکھ دیے۔ جب اس نے الگ الگ ان کو دوبارہ حل کیا، تو اسے محلول میں دو مختلف ٹارٹریٹ ملے۔ اگرچہ دونوں محلول بیشتر پہلوؤں سے ایک دوسرے سے ملتے جلتے تھے، پاسچر نے پایا کہ وہ تقطیب شدہ روشنی (polarized light) کو مخالف سمتوں میں گردش دیتے ہیں۔ یہیں سے دونوں قسم کے سالموں کے نام بائیں اور دائیں ہاتھ والے پڑے، کیونکہ وہ تقطیب شدہ روشنی کو بالترتیب گھڑی سے مخالف اور موافق سمت میں گردش دیتے ہیں۔ جیسا کہ آپ اندازہ لگائیں گے جب دونوں محلولوں کو ایک بار پھر بلور بننے دیا گیا تو دونوں نے خالص بلور تیار کیے جو دوسرے محلول کے خالص بلوروں سے ہو بہو مشابہ تھے۔

ہو بہو مشابہ سالمے اصل میں اس لحاظ سے نمایاں ہیں جس طرح بائیں اور دائیں پیر کے جوتے کو آپ کتنی ہی کوشش کریں انھیں ادل بدل نہیں کیا جاسکتا یعنی کسی ایک کو دوسرے کے متبادل کے طور پر استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ پاسچر کا اصل محلول دو قسم کے سالموں کی مخلوط آبادی تھی، اور دونوں قسمیں بلور بننے کے بعد اپنی ہی قسم کے ساتھ ترتیب میں منظم ہونے پر مصر تھے۔ کسی شے کے دو (یا زیادہ) نمایاں قسموں کی موجودگی حقیقی توارث کی ضروری شرط تو ہے، لیکن یہ کافی نہیں۔ کیونکہ بلوروں کے درمیان حقیقی توارث ہونے کے لیے شرط ہے کہ بائیں اور دائیں ہاتھ کے بلور مخصوص جسامت کو پہنچنے کے بعد نصف میں تقسیم ہوں اور ہر نصف حصہ پوری جسامت میں بڑھنے کے لیے سانچے کا کام دے۔ ان حالات کے تحت ہمیں بلوروں کی دو حریف قسموں کی بڑھتی ہوئی آبادی حاصل ہوگی۔ ہم آبادی میں واقعی "کامیابی" کے بارے میں بات کرسکتے ہیں—چونکہ دونوں قسمیں اسی ترکیبی جوہروں کے لیے مسابقت کر رہے تھے—ایک قسم دوسری سے اپنی نقل بنانے میں "اچھی" ہونے کی وجہ سے تعداد میں زیادہ ہو سکتی ہے۔ بدقسمتی سے معروف سالموں کی بڑی اکثریت توارث کی ایک بھی خصوصیت نہیں رکھتی۔

میں نے "بدقسمتی سے" کہا، کیونکہ طبی مقاصد سے سالموں کو بنانے کی کوشش کرنے والے کیمیاں داں جو فرض کیجیے تمام چَپ دست ہیں شوق سے انھیں "پیدا" کرنا چاہیں گے۔ لیکن جہاں تک سالموں کا دوسرے سالموں کو بنانے کے لیے سانچوں کا کام دینے کی بات ہے، تو وہ ایسا اپنی ہو بہو مشابہ نقل بنانے کے لیے کرتے ہیں، نہ کہ اپنی چپ دست یا راست دست شکل کے لیے کرتے ہیں۔ اس سے کام مشکل ہو جاتا ہے کیونکہ اگر آپ چَپ دست کی شکل بنانا شروع کرتے ہیں تو آپ کو چَپ دست اور راست دست سالموں کا مساوی آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ اس میدان میں کام کرنے والے کیمیاں داں سالموں کو فریب دینے کی کوشش کرتے ہیں تاکہ وہ اسی ہاتھ کی دختر سالموں کو "پیدا" کریں۔ یہ فریب دینا بہت مشکل کام ہے۔

اصل میں اگرچہ ممکنہ طور پر اس میں جل دینے کی ضرورت نہیں پڑی تھی، لیکن اس چال کا ایک واقعہ قدرتی اور غیر ارادی طور پر چار ہزار ملین سال پہلے پیش آیا تھا جب دنیا نئی تھی اور اس دھاکے کا آغاز ہوا تھا جو زندگی اور معلومات میں بدل گیا۔ لیکن اس سے پہلے کہ ٹھیک طریقے سے دھاکہ ہو، سیدھے سادے توارث سے کہیں زیادہ کی ضرورت تھی۔ یہاں تک کہ اگر کسی سالمے کی چَپ دست یا راست دست شکلوں میں حقیقی توارث کا اظہار بھی ہوتا تو ان کے درمیان کسی بھی طرح کی مسابقت سے دلچسپ نتیجے سامنے نہ آتے کیونکہ یہاں صرف دو قسمیں ہیں۔ ایک بار مان لیجیے کہ چَپ دست مقابلہ جیت لیتے، تو سارا معاملہ وہیں ختم ہو جاتا۔ اس سے آگے بات نہ بڑھتی۔

بڑے سالمے اپنے مختلف حصوں میں چَپ/راست دستی کا مظاہرہ کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر اینٹی بائیوٹک مونینسن (monensin) کی عدم تناسب (asymmetry) کے سترہ مرکز ہوتے ہیں۔ ان سترہ مراکز میں سے ہر ایک میں چپ دست اور راست دست شکلیں ہوتی ہیں۔ دو کے عدد کو دو سے سترہ بار ضرب دیں تو ۱۳۱۰۷۲ حاصل ہوتا ہے، لہٰذا سالمے کی ۱۳۱۰۷۲ نمایاں شکلیں ہوتی ہیں۔ اگر یہ ۱۳۱۰۷۲ شکلیں حقیقی توارث کی حامل ہوں اور ہر ایک صرف اپنی قسم کو پیدا کرتا ہو تو خاصی پیچیدہ مسابقت ہو جائے گی، کیونکہ ۱۳۱۰۷۲ کے سیٹ کے سب سے کامیاب ارکان بتدریج بعد کی آبادیوں میں اپنی حیثیت منوانے لگیں گے۔ لیکن یہ بھی ایک محدود قسم کا توارث ہو گا کیونکہ ۱۳۱۰۷۲ اگرچہ ایک بڑا عدد ہے تب بھی یہ محدود ہے۔ انفجار حیات کہلانے کے لائق ہونے کے لیے توارث ضروری ہے لیکن اس کے لیے غیر معینہ اور کھلی (open ended) اقسام بھی اتنی ہی ضروری ہیں۔

جہاں تک ہو بہو مشابہ توارث کا تعلق ہے تو ہم مونینسن کی صورت میں اس راستے کے اختتام پر پہنچ چکے ہیں۔ لیکن چَپ دستی / راست دستی وہ واحد چیز نہیں ہے جو توارثی نقل میں اپنا کردار ادا کرتی ہے۔ جولیس ریبک اور اس کے ساتھی میساچوسیٹس انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی کے کیمیا داں ہیں جنہوں نے خود نقل کار سالموں کو بنانے کا چیلنج قبول کیا ہے۔ جن مختلف متغیرات کا استعمال وہ کرتے ہیں وہ بلکل مشابہ نہیں ہیں۔ ریبک اور اس کے ساتھیوں نے دو چھوٹے سالمے لیے، انکے تفصیلی ناموں سے کوئی فرق نہیں پڑتا، انھیں A اور B کہنے پر اکتفا کرتے ہیں۔ جب A اور B کو کسی محلول میں حل کیا جاتا ہے تو یہ مل کر ایک تیسرا مرکب بناتے ہیں، جی ہاں! اس مرکب کو ہم C مان لیتے ہیں۔ ہر C سالمہ ایک سانچے کی طرح کام کرتا ہے۔ As اور Bs محلول میں تیرتے ہوئے سانچے میں اپنی جگہ پر بیٹھتے جاتے ہیں۔ سانچے میں ایک A اور ایک B ایک دوسرے سے مل کر جگہ بناتے ہیں، اور اس طرح نیا C بنانے کے لیے اپنے سے قبل کی طرح ترتیب سے صفیں بناتے جاتے ہیں۔ Cs ایک دوسرے سے جڑتے نہیں اور بلور نہیں بنتے بلکہ دو ٹکڑوں میں بٹ جاتے ہیں۔ دونوں Cs اب نئے C بنانے کے لیے سانچے کے طور پر دستیاب ہیں، لہٰذا C کی آبادی تیزی سے بڑھتی ہے۔

جیسا کہ اب تک بیان کیا گیا ہے، یہ نظام حقیقی توارث کو ظاہر نہیں کرتا بلکہ یہ ایک سلسلہ (sequel) کو نشان زد کرتا ہے۔ B سالمہ مختلف اقسام کا ہوتا ہے، جو A کے ساتھ مل کر C سالمے کا اپنا ورژن بناتا ہے۔ اس طرح ہمارے پاس C1، C2، C3 وغیرہ ہیں۔ ان میں سے C سالمے کا ہر ورژن دیگر Cs کی تشکیل کے لیے سانچے کا کام دیتا ہے۔ لہٰذا Cs کی آبادی غیر متجانس ہے۔ اس کے علاوہ مختلف قسم کے C نسلیں بنانے میں یکساں نہیں ہوتے۔ لہٰذا C سالمے کی آبادی میں حریف ورژنوں کے درمیان مسابقت ہوتی ہے۔ اچھی بات یہ ہے کہ C سالموں میں بالائے بنفشی تابکاری کے ذریعے "فوری تغییر پذیری" کی جا سکتی ہے۔ نئی تغییر پذیر قسم "حقیقی معنی میں پیدا" کرنے والی ثابت ہوئی، جس نے اپنے جیسے دختر سالمے پیدا کر لیے۔ خوش قسمتی سے، نئی قسم مادری قسم سے بہتر ثابت ہوئی اور تیزی سے ٹیسٹ ٹیوب دنیا پر قبضہ جما لیا جن میں اس 'پروٹو مخلوق' کا وجود تھا۔ C / B / A کمپلیکس سالموں کا واحد مجموعہ نہیں ہے جو اس طرح کے رویے کا مظاہرہ کرتا ہے۔ مسابقتی مثلث کا نام لیں تو ڈی، ای اور ایف بھی ہیں۔ ریبک کا گروپ A/B/C کمپلیکس اور D/E/F کمپلیکس کے عناصر کا خود نقل کار مرکب بھی بنانے میں کامیاب رہا۔

ہماری معلومات کے مطابق فطرت میں پائے جانے والے حقیقی سالمے ڈی این اے اور آر این اے ہیں جو اپنا چربہ خود تیار کرتے ہیں۔ یہ تبدل پذیری کا بہت زرخیز امکان رکھتے ہیں۔ ریبیک نقل ساز جہاں صرف دو کڑیوں والی زنجیر ہے، وہیں ڈی این اے سالمہ لامتناہی طوالت کی زنجیر ہوتا ہے۔ زنجیر کی سینکڑوں کڑیوں میں سے ہر ایک چار میں سے ایک قسم ہو سکتی ہے۔ اور جب ڈی این اے کا کوئی دیا گیا حصہ ڈی این اے کے نئے سالمے کے لیے سانچے کا کام دیتا ہے تو چاروں اقسام اپنے میں سے چاروں کے لیے سانچے کا کام دیتے ہیں۔ چار اکائیاں جنہیں بنیادوں کے طور پر جانا جاتا ہے مرکب ایڈینائن، تھایامین، سائٹوسائین اور گوانائین ہیں جنہیں علامتی طور پر A، T، C اور G کہا جاتا ہے۔ A ہمیشہ T کے لیے سانچے کا کام دیتا ہے اور اسی کے برعکس یعنی ٹی اے کا سانچہ بنتا ہے۔ G ہمیشہ C کے لیے سانچے کا کام دیتا ہے اور اس کے برعکس بھی۔ اے، ٹی، سی اور جی کی کوئی بھی قابل تصور ترتیب ممکن ہے اور اسی کی نقل ہو گی۔ اس کے علاوہ چونکہ ڈی این اے کی زنجیریں غیر معینہ طوالت کی حامل ہوتی ہیں، لہٰذا دستیاب تبدل پذیری عملی طور پر لامحدود ہوتی ہے۔ یہ معلومات کے دھماکے کے لیے ممکنہ نسخہ ہے جس کی گونج آخر کار اپنے وطن سیارے سے نکل کر ستاروں تک جا سکتی ہے۔

ہمارے شمسی نظام کے نقل ساز کا دھماکہ چار بلین سال پہلے واقع ہونے سے اب تک تقریباً اپنے وطن سیارے تک محدود رہا ہے۔ صرف گذشتہ ملین برسوں میں ایک اعصابی نظام بنا جو ریڈیو ٹیکنالوجی ایجاد کرنے کی صلاحیت رکھتا تھا۔ اور محض گذشتہ چند دہائیوں میں ہی اس اعصابی نظام نے واقعتاً وہ ریڈیو ٹیکنالوجی ایجاد کی ہے۔ اب معلومات کا پھیلتا ہوا مرغولہ، معلومات سے بھرپور ریڈیائی لہروں کی ایک وسیع شیل کے ذریعہ روشنی کی رفتار سے سیارے سے آگے بڑھ رہی ہیں۔

میں اسے "معلومات سے بھرپور" کہتا ہوں، کیونکہ کائنات میں پہلے سے ہی کافی ریڈیائی لہریں موجود تھیں۔ ستارے ریڈیو فریکونسی اور ان فریکونسیوں میں لہریں بکھیرتے ہیں جنہیں ہم مرئی روشنی کے طور پر جانتے ہیں۔ یہاں تک کہ اس اصل بگ بینگ سے اب بھی پس منظر کی سرسراتی ہوئی آواز باقی ہے جس نے وقت اور کائنات کو جنم دیا تھا۔ لیکن یہ بامعنی طور پر پیٹرن کی حامل اور معلومات سے بھرپور نہیں ہے۔ پروکسما سینٹاری (Proxima Centauri) کے گرد گردش کرنے والے سیارے سے کوئی ریڈیو ہیئت دان اسی پس منظر کی سرسراہٹ کا پتہ لگائے گا جو ہمارے ستارے کے ریڈیو ہیئت دان لگائیں گے، لیکن اس کے علاوہ وہ ایک اور مزید پیچیدہ ریڈیائی لہروں کے پیٹرن کو بھی دیکھیں گے جو ستارے Sol کی سمت سے آرہا ہوگا۔ ان پیٹرن کو چار سال پرانے ٹیلی ویژن پروگراموں کا مرکب نہیں سمجھا جائے گا، بلکہ اسے پس منظر کی سرسراہٹ کے مقابلے میں مزید پیٹرن کا حامل اور معلومات سے بھرپور سمجھا جائے گا۔ سینٹاری کے ہیئت دان پورے جوش سے اطلاع دیں گے کہ ستارے سول نے معلومات کے سپرنووا کا دھماکہ کیا ہے (وہ اندازہ لگائیں گے، مگر یہ بات یقین سے نہیں کہہ سکیں گے کہ یہ دراصل سول کے گرد گردش کرنے والے سیارے کا سپرنووا ہے)۔

جیسا کہ ہم نے دیکھا نقل ساز بم، سپرنووا کے مقابلے سست رو ہوتے ہیں۔ ہمارے اپنے نقل ساز بم کو ریڈیائی تھریشولڈ تک پہنچنے میں چند بلین سال لگے ہیں، ریڈیائی تھریشولڈ وہ لمحہ ہے جب معلومات کسی پدری دنیا سے چھلکنے لگتی ہے اور ہمسایہ ستاروں کے نظام میں بامعنی پیغام بھیجنے لگتی ہے۔ ہم اندازہ کر سکتے ہیں کہ اگر ہمارا انفجار معلومات عامہ ہے تو معلومات کے دھماکے تھریشولڈ کے درجہ بند سلسلے منتقل کرتے ہیں۔ ریڈیائی تھریشولڈ اور اس سے قبل لسانی تھریشولڈ نقل ساز بم کے کیریئر میں ذرا دیر سے آئے ہیں۔ اس سے پہلے اس سیارے پر وہ تھریشولڈ پیش آئے جسے کم از کم اعصابی خلیوں کا تھریشولڈ اور اس سے پہلے کثیر خلیہ تھریشولڈ پیش آئے تھے۔ تھریشولڈ نمبر ایک ان سب کا بابا، نقل ساز تھریشولڈ تھا، یعنی وہ ٹریگر واقعہ جس نے یہ سارا دھماکہ ممکن بنایا۔

نقل ساز اتنے اہم کیوں ہیں؟ ایسا کیسے ہو سکتا ہے کہ دوسرے سالمے کے لیے تالیف کے ذریعے سانچہ بننے کی معمولی خصوصیت سے متصف سالمے ایک دھماکے کا ٹریگر بن گئے جس کی گونج سیارے سے باہر تک سنائی دے سکتی ہے؟ جیسا کہ ہم نے دیکھا، نقل سازوں کی طاقت جزوی طور پر ان کی قوت نمائی ترقی میں مضمر ہے۔ نقل ساز ایک مخصوص واضح شکل میں بے انتہا قوت کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ ایک سادہ مثال نام نہاد مراسلاتی سلسلے کی ہے۔ آپ کو ڈاک سے ایک پوسٹ کارڈ موصول ہوتا ہے جس پر لکھا ہے: "اس کارڈ کی چھ نقلیں بنائیں اور ایک ہفتے کے اندر اپنے چھ دوستوں کو بھیج دیں۔ اگر آپ ایسا نہیں کریں گے تو ایک عفریت آپ کا پیچھا نہیں چھوڑے گا اور آپ ایک مہینے میں دردناک موت سے ہمکنار ہو جائیں گے۔" اگر آپ باشعور ہوں گے تو اس خط کو ردی میں ڈال دیں گے۔ لیکن لوگوں کی اچھی خاصی تعداد باشعور نہیں ہے؛ انھیں عجیب دل چسپی پیدا ہو جائے گی، یا وہ دھمکی سے خوف زدہ ہو جائیں گے، اور اس مراسلے کی چھ نقلیں دوسروں کو بھیج دیں گے۔ ان چھ میں سے شاید دو اسے آگے چھ چھ لوگوں کو بھیجنے کے لیے آمادہ ہو جائیں۔ اگر اوسطاً کارڈ موصول کرنے والے افراد کا ایک تہائی حصہ اس پر تحریر کردہ ہدایات کی تعمیل کرتا ہے، تو گردش میں کارڈوں کی تعداد ہر ہفتے دوگنی ہو جائے گی۔ نظری طور پر، اس کا مطلب یہ ہے کہ ایک سال بعد کارڈ کی تعداد ۲ کی قوت ۵۲، یا تقریباً چار ہزار ٹریلین ہوگی۔ پوسٹ کارڈوں کی اتنی تعداد دنیا میں ہر آدمی، عورت اور بچے کو ان کے نیچے دبا دینے کے لیے کافی ہے۔

اگر قوت نمائی ترقی کو وسائل کی محدودیت آڑے نہ آئے تو یہ ہمیشہ حیران کن مختصر وقت میں چونکا دینے والے نتائج پیدا کرتی ہے۔ عملی طور پر وسائل محدود ہوتے ہیں اور دوسرے عوامل بھی قوت نمائی ترقی کو محدود کرتے ہیں۔ ہماری مفروضہ مثال میں اگر ایک ہی نشری خط افراد کے پاس دوبارہ آجائے تو شاید وہ اسے آگے بڑھانے سے انکار کرنے لگتے ہیں۔ وسائل کی مسابقت میں نقل ساز کے ایسے متغیرات پیدا ہو سکتے ہیں جو اپنے آپ کا چربہ بنانے میں زیادہ کارگزار واقع ہوں۔ یہ زیادہ کارگزار نقل ساز اپنے کم کارگزار حریفوں کی جگہ لینے کا رجحان رکھتے ہیں۔ یہ سمجھنا اہم ہے کہ ان میں سے کوئی بھی نقل ساز اشیا خود کا چربہ بنانے میں شعوری طور پر دل چسپی نہیں رکھتیں۔ لیکن ہوگا یہی کہ دنیا ایسے نقل سازوں سے بھر جائے گی جو زیادہ کارگزار ہیں۔

نشری خط کے معاملے میں کار گزار ہونے کا مطلب کاغذ پر بہتر الفاظ کا مجموعہ جمع کر لینا ہے۔ بجائے اس غیر معقول بیان کے کہ "اگر آپ کارڈ پر لکھے الفاظ پر عمل نہیں کریں گے تو ایک مہینے کے اندر دردناک موت سے دوچار ہو جائیں گے"، یہ پیغام اس طرح بدل سکتا ہے "براہِ مہربانی، میں آپ سے ملتجی ہوں کہ آپ اپنی اور میری جان بچائیں، خطرہ مول نہ لیں۔ اگر آُپ کو ذرا سا بھی شک ہے تو ہدایات پر عمل کریں اور اس خط کو چھ اور لوگوں کو بھیج دیں۔" اس طرح کی "تغیر پذیریاں" بار بار واقع ہو سکتی ہیں اور بالآخر اس کا نتیجہ یہ ہو گا کہ پیغامات کا ایک غیر متجانس سلسلہ گردش میں آجائے گا جو ہوں گے تو ایک ہی اصل جد کی اولاد لیکن تفصیلی عبارت اور خوشامد کے طریقوں میں مختلف ہوں گے۔ جو متغیرات زیادہ کامیاب ہیں وہ کم کامیاب حریفوں کی قیمت پر تعداد میں بڑھ جائیں گے۔ کامیابی کا سادہ مطلب ہے گردش میں زیادہ فریکونسی ہونا۔ اس کامیابی کی ایک معروف مثال "سینٹ جوڈ کا خط" ہے، یہ دنیا کے گرد متعدد بار گردش کر چکا ہے اور شاید اس عمل میں بڑھتا بھی رہا ہے۔ جب میں یہ کتاب لکھ رہا تھا تو مجھے یونیورسٹی آف ورمونٹ کے ڈاکٹر اولیور گڈ اینف سے درج ذیل نسخہ موصول ہوا اور ہم نے مشترکہ طور پر اس پر رسالہ نیچر میں ایک مقالہ "وائرس آف دی مائنڈ" لکھا:

"محبت سے ہر کام ممکن ہے۔"

یہ خط آپ کو اچھی قسمت کی خاطر بھیجا گیا ہے۔ اصل نسخہ نیو انگلینڈ میں ہے۔ اسے دنیا بھر میں محض ۹ بار ہی بھیجا گیا ہے۔ آپ کو یہ خط نہیں خوش قسمتی بھیجی گئی ہے۔ آپ کو اس خط کے موصول ہونے کے چار دن کے اندر اندر کوئی خوش خبری موصول ہو گی، بشرطیکہ آپ اسے آگے بھیجیں۔ یہ کوئی مذاق نہیں ہے۔ آپ کو ڈاک کے ذریعے اچھی قسمت ملے گی۔ کوئی پیسہ نہ بھیجیں۔ صرف اس خط کی نقلیں ان لوگوں کو بھیجیں جنہیں آپ اچھی قسمت کے حقدار سمجھتے ہیں۔ پیسہ نہ بھیجیں، کیونکہ ایمان کی کوئی قیمت نہیں ہوتی۔ اس خط کو اپنے پاس نہ رکھیں۔ اسے آپ کے ہاتھوں سے ۹۶ گھنٹوں کے اندر اندر روانہ ہو جانا چاہیے، ایک اے آر وائی افسر جو ایلیٹ (Elliott Joe) کو ۴۰،۰۰۰،۰۰۰ ڈالر موصول ہوئے ہیں۔ جیو ویلش نے اس خط کے موصول ہونے کے ۵ دن کے اندر اپنی بیوی کو کھو دیا۔ وہ اس خط کو آگے بھیجنے میں ناکام رہا تھا۔ البتہ اس کی بیوی کی موت سے پہلے اسے ۷۵۰۰۰ ڈالر موصول ہوئے تھے۔ براہ مہربانی اس کی نقلیں بھیجیے اور پھر دیکھیے کہ چار دن کے بعد کیا ہوتا ہے۔ یہ سلسلہ وینیزویلا سے شروع ہوا ہے اور اسے ساؤل انتھنی ڈیگناس نے تحریر کیا تھا جو جنوبی امریکہ میں ایک مشنری ہیں۔ چونکہ اس نقل کو ساری دنیا میں سفر کرنا چاہیے۔ لہذا آپ اس کی ۲۰ نقلیں بنائیں اور انھیں اپنے دوستوں اور واقف کاروں کو بھیج دیجیے۔ چند ہی دن میں آپ کو ایک سرپرائز ملے گا۔ یہ محبت ہے، اگر آپ توہم پرست نہیں ہیں۔ ان باتوں کا ضرور خیال رکھیں: کینٹونیئز ڈیاز نے یہ خط ۱۹۰۳ میں موصول کیا تھآ۔ اس نے اپنے سیکرٹری سے اس کی نقلیں بنا کر آگے بھیجنے کے لیے کہا۔ چند دن کے بعد اس کی ۲۰ ملین ڈالر کی لاٹری نکل آئی۔ کارل ڈابٹ جو ایک دفتر میں ملازم تھے اس خط کو پا کر یہ بھول گئے کہ اسے ۹۶ گھنٹوں کے اندر آگے بھیجنا ہے۔ ان کی ملازمت چلی گئی۔ دوبارہ خط پانے کے بعد انھوں نے اس کی نقلیں بنائیں اور ۲۰ لوگوں کو بھیج دیں۔ چند دن کے بعد انھیں ایک بہتر نوکری مل گئی۔ ڈالن فیئر چائلڈ کو خط ملا، اس نے اس پر یقین نہیں کیا اور پھینک دیا۔ ۹ دن بعد وہ مر گیا۔ ۱۹۸۷ میں یہ خط کیلف میں ایک نوجوان عورت کو ملا تھا۔ یہ دھندلا تھا اور بمشکل پڑھا جا سکتا تھا۔ اس عورت نے تہیہ کیا کہ وہ اسے ٹائپ کر کے آگے بھیجے گی، لیکن اسے نے اسے بعد میں کرنے کے لیے رکھ دیا۔ اس کو بہت سے مسائل نے آگھیرا جس میں اس کی کار کا مہنگا مسئلہ بھی شامل تھا۔ چونکہ یہ خط اس کے ہاتھوں سے ۹۶ گھنٹون کے اندر روانہ نہیں ہوا تھا۔ آخر کار اس نے حسب وعدہ خط ٹائپ کیا۔ اور اسے نئی کار مل گئی۔ یاد رکھیے کہ پیسہ نہیں بھیجنا ہے۔ اسے نظر انداز مت کیجیے۔ یہ کام کرتا ہے۔

سینٹ جوڈ

یہ مضحکہ خیز دستاویز متعدد تغیر پذیریوں سے ارتقا پذیر ہونے کی خصوصیات رکھتا ہے۔ اس میں بہت سی غلطیاں اور ناموزونی ہے اور اس کے بارے میں یہ بات بھی معلوم ہے کہ اس کے دیگر نسخے گردش میں ہیں۔ نیچر میں ہمارے مقالے کی اشاعت کے بعد سے مجھے ساری دنیا سے اس کے مختلف نسخے بھیجے گئے ہیں جن میں کافی فرق ہے۔ مثال کے طور ان میں سے ایک متبادل متن میں "اے آر پی افسر" کو "آر اے ایف افسر" بتایا گیا ہے۔ امریکی ڈاک خدمات کے لیے سینٹ جوڈ لیٹر معروف ہے، ان کے بقول یہ اس وقت سے ہے جب ان کا سرکاری ریکارڈ بھی شروع نہیں ہوا تھا اور بار بار واقع ہونے والے پیٹرن کا مظاہرہ کرتا ہے۔

غور کیجیے کہ اس میں مبینہ خوش قسمتی جو تعمیل کرنے والوں کو ملی اور مصیبتیں جو انکار کرانے والوں پر نازل ہوئیں، انھیں متاثر / مستفید ہونے والے لوگوں نے خود نہیں لکھا ہو گا۔ مستفید ہونے والوں کو مبینہ خوش قسمتی اس وقت تک نہیں ملی جب تک کہ خط ان کے پاس روانہ نہیں ہو گیا۔ اور متاثرین نے تو خط بھیجا ہی نہیں تھا۔ یہ کہانیاں ضرور گڑھی گئی ہیں، جیسا کہ مواد کی نامعقولیت سے اندازہ کیا جا سکتا ہے۔ اس سے ہمیں اس اہم فرق کا پتہ چلتا ہے جو نشری خط کو انفجار حیات سے شروع ہونے والے فطری نقل سازوں سے متمیز کرتا ہے۔ نشری خط اصلاً انسان شروع کرتے ہیں، اور ان کی عبارت میں تبدیلیاں انسانوں کے ذہن کی اپج ہوتی ہیں۔ انفجار حیات کے آغاز میں کوئی

دماغ، کوئی تخلیقیت اور کوئی مقصد نہیں تھا۔ صرف کیمسٹری تھی۔ البتہ جب ایک بار خود نقل کار کیمیائی مادوں کو بننے کا موقع مل گیا تو زیادہ کامیاب متغیرات کی تعداد کم متغیرات کے مقابلے میں بڑھنے کا ایک خودکار رجحان پیدا ہو گیا ہو گا۔

جیسا کہ نشری خط کے معاملے میں بھی ہوا، کیمائی نقل سازوں کی کامیابی کا مطلب ہے گردش میں تعداد کا اضافہ ہونا۔ لیکن یہ محض تعریف ہے، محض لفاظی۔ کامیابی عملی مہارت سے حاصل کی جاتی ہے اور مہارت ایک ٹھوس چیز ہے، جو سب کچھ ہو سکتی ہے لیکن لفاظی نہیں۔ کیمیائی تکنیکی وجوہ سے ایک کامیاب نقل ساز سالمہ وہ ہو گا، جو چربہ بننے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ عملی طور پر اس کا مطلب تقریباً یہ نکلتا ہے کہ وہ لامحدود طور پر تغیر پذیر ہو سکتا ہے، خواہ نقل سازوں کی نوعیت حیران کن حد تک یکساں محسوس ہوتی ہو۔

ڈی این اے اتنا یکساں ہے کہ اس کے تمام تر متغیرات چار حروف کی ترتیبات میں ہیں "A, T, C اور G"۔ لیکن اس مقابلے میں جیسا کہ ہم نے اس سے قبل کے ابواب میں دیکھا ڈی این اے ترتیبات کے ذریعے نقل کاری کی خاطر اختیار کردہ وسائل حیران کن حد تک تغیر پذیر ہوتے ہیں۔ ان میں دریائی گھوڑے کے لیے زیادہ کارگزار دل بنانا، مکھیوں کے لیے زیادہ لچک دار ٹانگیں بنانا، ابابیلوں کے لیے ہوائی حرکیات کے لحاظ سے بہتر پر بنانا، مچھلیوں کے لیے بہتر تیرنے والے بلاڈر یا تھیلی بنانا شامل ہیں۔ جانوروں کے تمام اعضا و جوارح؛ نباتات کی جڑیں، پتیاں اور پھول؛ تمام آنکھیں، دماغ اور ذہن حتیٰ کہ خوف اور امیدیں بھی وہ آلے ہیں جن کے ذریعے ڈی این اے ترتیبات خود کو مستقبل میں رواں دواں رکھتی ہیں۔ یہ آلے بجائے خود تقریباً لامحدود حد تک تغیر پذیر ہیں لیکن ان آلوں کو بنانے کی ترکیبیں یکساں طور پر محض A, T, C اور G کی مختلف ترتیبیں اور صورتیں ہیں۔

ہو سکتا ہے یہ ہمیشہ سے ایسا نہ ہو۔ ہمارے پاس اس بات کا کوئی ثبوت نہیں ہے کہ جب انفجار معلومات شروع ہوا تھا تو تخم کو ڈی این اے کے حروف میں لکھا گیا تھا۔ اصل میں تمام ڈی این اے / پروٹین پر مبنی اطلاعاتی ٹکنالوجی اتنی اعلیٰ ہے کہ کیمیاں داں گراہم کیرنز اسمتھ کے بقول کسی دیگر خود نقل کار پیش رو نظام کے بغیر آپ اس کے محض اتفاق سے پیدا ہونے کا تصور بھی نہیں کر سکتے۔ یہ پیش رو آر این اے ہو سکتا ہے، یا جولیئس ریبک کے سیدھے سادے خود نقل کار سالمے جیسی کوئی چیز ہو سکتے ہیں، یا پھر یہ کوئی بالکل مختلف اور دل چسپ امکان بھی ہو سکتا ہے، اس کا تذکرہ میں نے اپنی کتاب 'اندھا گھڑی ساز' (The Blind Watchmaker) میں کیا ہے اور یہی بات کیرنز اسمتھ بھی تجویز کرتا ہے (ملاحظہ کیجیے اس کی کتاب Seven Clues to the Origin of Life) کہ یہ قدیمی نقل ساز نامیاتی چکنی مٹی تھی۔ ہمیں وثوق سے یہ بات کبھی معلوم نہیں ہو سکے گی۔

ہم بس کائنات میں کہیں بھی کسی بھی سیارے پر انفجار حیات کی عمومی تاریخ کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔ جس کی تفصیلات مقامی حالات پر منحصر ہوں گی۔ ڈی این اے / پروٹین کے نظام بخ مائع امونیا کی دنیا میں کام نہیں کر سکتا، لیکن شاید توارث اور جنین کا کوئی اور نظام کام کر سکے۔ بہر حال یہ وہ تفصیلات ہیں جن سے میں صرفِ نظر کرنا چاہتا ہوں کیونکہ میں عمومی ترکیب کی سیارے پر منحصر اصولوں پر توجہ مرکوز رکھنا چاہتا ہوں۔ اب میں مزید باقاعدگی سے تھریشولڈ کی وہ فہرست بیان کروں گا جو کسی بھی سیارے کے نقل ساز بم سے گزرنے میں متوقع ہیں۔ ان میں سے بعض کے تو خالصتاً آفاقی ہونے کا امکان ہے۔ دیگر صرف ہمارے سیارے کے لیے مخصوص ہیں۔ یہ کہنا آسان نہیں کہ کون سے آفاقی ہیں اور کون سے مقامی، اور یہ سوال بجائے خود دل چسپی کا حامل ہے۔

تھریشولڈ ا بلاشبہ اپنے آپ میں خود نقل ساز تھریشولڈ ہے: کسی ایسے نظام کا پیدا ہونا جو خود اپنی نقل بنا سکتا ہے اور توارث میں تغیر کی بنیادی شکل موجود ہے جن میں نقل کے دوران کبھی کبھی بے ترتیب غلطیاں در آتی ہیں۔ تھریشولڈ ا کے نتیجے میں سیارے پر ایک مخلوط آبادی پیدا ہوتی ہے جو وسائل کے حصول کے لیے ایک دوسرے سے مسابقت کرتی ہے۔ وسائل کمیاب ہوں گے، یا مسابقت بڑھنے سے کمیاب ہو جائیں گے۔ بعض متغیر چربے کمیاب وسائل کے حصول میں نسبتاً کامیاب واقع ہوتے ہیں۔ جبکہ دیگر نسبتاً ناکام رہتے ہیں۔ بایں ہمہ اب ہمارے پاس فطری انتخاب کی بنیادی شکل موجود ہے۔

ابتدا میں حریف نقل سازوں کی کامیابی براہ راست خصوصیات کی بنیاد پر طے ہوتی ہے، مثال کے طور پر ان کی شکل سانچے میں کتنی اچھی طرح فٹ ہوتی ہے۔ لیکن اب ارتقا کی کئی نسلوں کے بعد ہم تھریشولڈ ۲ کی جانب بڑھتے ہیں، یہ شکلی نوع (phenotype) کا تھریشولڈ ہے۔ نقل ساز اپنی بقا نہ صرف اپنے خواص کی بنا پر قائم رکھتے ہیں بلکہ اس کا دارومدار کسی اور چیز پر بھی اثرانداز ہونے کے سبب ہے، اسے ہم فینوٹائپ کہتے ہیں۔ ہمارے سیارے پر فینوٹائپ کو جانور کے ان اعضا یا نباتات کے ان حصوں کے طور پر آسانی سے پہچانا جاسکتا ہے جن پر جینز اثرانداز ہوتے ہیں۔ یہ بات تقریباً ہر عضو پر لاگو ہوتی ہے۔ فینوٹائپ کو قوت کے آلات سمجھیے جن کے ذریعے کامیاب نقل ساز اگلی نسل میں جانے کا راستہ پیدا کرتے ہیں۔ عموماً فینوٹائپس کی تعریف نقل سازوں پر نقل سازوں کی کامیابی کی اثراندازی کے ایسے نتائج کے طور پر کی جاسکتی ہے جو بجائے خود نقل نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر بحرالکاہل کے کسی جزیرے کے گھونگے کا کوئی مخصوص جین یہ طے کرتا ہے کہ اس کا خول دائیں سمت کی طرف کنڈلی بنائے گا یا بائیں سمت کی طرف۔ ڈی این اے سالمہ خود چَپ دست یا راست دست نہیں ہوتا لیکن اس کی فینوٹائپ کی خصوصیت ہوسکتی ہے۔ اس بات کا امکان ہے کہ چَپ دست یا راست دست خول گھونگے کے جسم کو تحفظ فراہم کرنے کے کام میں مساوی طور پر کامیاب نہ ہوتے ہوں۔ چونکہ گھونگے کے جینز اس خول کے اندر ہوتے ہیں جن کی شکل کو وہ متاثر کرتے ہیں، اس لیے جو جینز کامیاب خول بناتے ہیں وہ ناکام خول بنانے والے جینز کے مقابلے میں زیادہ تعداد میں ہوجائیں گے۔ خول چونکہ فینوٹائپ ہیں اس لیے ان کے بچے (دختر خول) پیدا نہیں ہوتے۔ ہر خول ڈی این سے بنتا ہے، اور ڈی این اے ہی ڈی این اے کو پیدا کرتا ہے۔

ڈی این اے ترتیبات اپنے فینوٹائپ کو کم و بیش پیچیدہ درمیانی واقعات کے سلسلے کے ذریعے سے متاثر کرتی ہیں (جیسے خول کے کنڈل کی سمت کو متعین کرنا)، ان تمام کو ایک عمومی زمرے "جنینیات" کے تحت رکھا گیا ہے۔ ہمارے سیارے میں اس سلسلے کی پہلی کڑی ہمیشہ پروٹین سالمے کی تالیف ہوتا ہے۔ پروٹین سالمے کی ہر تفصیل، معروف جینیاتی کوڈ کے ذریعے ڈی این کے چار حروف کی ترتیب میں، صحت کے ساتھ متعین کی جاتی ہے۔ لیکن ان تفصیلات کا محض مقامی اہمیت کے حامل ہونے کا خاصا امکان ہوتا ہے۔ عموماً کسی سیارے میں ایسے نقل ساز ہوسکتے ہیں جس کے نتائج (فینوٹائپ) کسی بھی ذریعے سے نقل سازوں کے نقل کیے جانے کی کامیابی کے لیے مفید اثرات رکھتے ہیں۔ ایک بار جب فینوٹائپ تھریشولڈ گزر جاتا ہے تو نقل ساز اپنے قائم مقاموں کے ذریعے دنیا میں نتائج کی بقا قائم رکھتا ہے۔ ہمارے سیارے پر یہ نتائج عموماً اس جسم تک محدود ہوتے ہیں جس میں جین طبعی طور پر رہتا ہے۔ لیکن ایسا ہونا ضروری نہیں ہے۔ توسیعی فینوٹائپ (extended phenotype) کا نظریہ (جس پر اسی عنوان سے میں نے پوری کتاب لکھی ہے) کہتا ہے کہ فینوٹائپ کے قوت کے آلے جن کے ذریعے نقل ساز اپنے طویل مدتی بقا کی تشکیل کرتے ہیں، ضروری نہیں نقل ساز کے "اپنے" جسم تک محدود رہیں۔ جینز مخصوص اجسام سے باہر جاسکتے ہیں اور دنیا پر بڑے پیمانے پر اثرانداز بھی ہوسکتے ہیں۔

میں نہیں جانتا کہ فینوٹائپ تھریشولڈ کتنا آفاقی ہوسکتا ہے۔ مجھے شبہ ہے کہ یہ ان تمام سیاروں پر گزرا ہوگا جہاں انفجار حیات ابتدائی مرحلوں سے آگے بڑھ چکا ہے۔ اور مجھے یہ بھی شبہ ہے کہ یہی بات میری فہرست میں شامل اگلے تھریشولڈ کے لیے بھی درست ہے۔ یہ تھریشولڈ ۳ ہے، نقل ساز ٹیم کا تھریشولڈ جو بعض سیاروں پر پہلے گزرا ہوگا یا فینوٹائپ تھریشولڈ کے ساتھ گزرا ہوگا۔ ابتدائی دنوں میں نقل ساز غالباً خودمختار چیزیں تھیں جو اپنے حریف نقل سازوں کے ساتھ جینیاتی دریا میں ادھر ادھر بلبلوں کے مانند رقصاں تھیں۔ لیکن یہ زمین پر ہمارے جدید ڈی این اے/پروٹین کی اطلاعاتی ٹکنالوجی کے نظام کی خصوصیت ہے کہ کوئی جین علیحدگی میں کام نہیں کرسکتا۔ وہ کیمیائی دنیا جس میں کوئی جین کام کرتا ہے وہ بیرونی ماحول سے مدد لیے بغیر کام نہیں کرتا۔ یہی یقینی طور پر اس پس منظر کی تشکیل کرتا ہے، لیکن یہ خاصا بعید از امکان پس منظر ہے۔ وہ فوری اور انتہائی ضروری ماحول جس میں ڈی این اے نقل ساز اپنا وجود رکھتا ہے کیمیائی مادوں کی بہت چھوٹی اور مرتکز تھیلی ہوتی ہے: خلیہ۔ ایک طرح سے خلیے کو کیمیائی مادوں کی تھیلی کہنا غلط ہوگا کیونکہ بہت سے خلیے پرت دار جھلیوں کی اتنا تفصیلی اندرونی بناوٹ رکھتے ہیں جن کے اندر اور درمیان اہم کیمیائی ردعمل جاری رہتے ہیں۔ یہ چھوٹی سی کیمیائی دنیا میں، خلیے سے مزید سینکڑوں اعلی ترقی یافتہ خلیے اور ہزاروں جینز مل کر الحاق قائم کرتے ہیں۔ ہر جین اپنے ماحول میں مددومعاون ہوتا ہے جس کو سب مل کر اپنی بقا کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ جینز ٹیموں میں مل کر کام کرتے ہیں۔ ہم نے باب اول میں اسے ذرا مختلف زاویے سے دیکھا تھا۔

ہمارے سیارے پر سب سے سادہ خودمختار ڈی این اے نقل کار نظام جراثیمی خلیے ہیں اور انھیں اپنے اجزا کی تشکیل کے لیے کم از کم چند سو جینز کی ضرورت ہوتی ہے۔ جو خلیے بیکٹیریا نہیں ہوتے انھیں حیویہ خلیے (eukaryotic cells) کہتے ہیں۔ ہمارے اپنے خلیے، اور تمام جانوروں، نباتات، فنگی اور پروٹوزوا کے خلیے حیویے ہیں۔ عموماً ان میں دسیوں ہزاروں یا لاکھوں جینز ہوتے ہیں جو سب ٹیموں میں کام کرتے ہیں۔ جیسا کہ ہم نے باب دو میں دیکھا تھا اس بات کا احتمال ہے کہ حیویے خود نصف درجن کے قریب

جراثیمی خلیوں کی ٹیم کے ساتھ شروع ہوئے ہوں۔ لیکن یہ اعلی سطحی ٹیم ورک ہے، اور یہاں میں اس کے بارے میں بات نہیں کر رہا ہوں۔ میں جس حقیقت کی بات کر رہا ہوں وہ یہ ہے کہ تمام جینز اپنے کیمائی ماحول میں کام کرتے ہیں جسے خلیے میں جینز کے الحاق سے پیدا کیا جاتا ہے۔

جب ہم جینز کے ٹیم میں کام کرنے کے نکتے کو سمجھتے ہیں تو یہ مفروضہ قائم کرنا دلکش لگ سکتا کہ آج کل ڈارونی انتخاب جینز کی حریف ٹیموں سے انتخاب کرتا ہے، یہ فرض کرنے کے لیے کہ انتخاب اب تنظیم کی اعلی سطحوں میں داخل ہو چکا ہے۔ مفروضہ کافی دلکش ہے، لیکن میرے خیال سے گہری غور و فکر کی سطح سے غلط ہے۔ یہ بات بصیرت افروز لگتی ہے کہ ڈارونی انتخاب اب بھی حریف جینز کے حق میں ہوتا ہے لیکن جن جینز کو پسند کیا جاتا ہے وہ دیگر جینز کی موجودگی میں آسودہ حال ہوتے ہیں، جبکہ فطری انتخاب ان دیگر جینز کے لیے ایک دوسرے کی معیت کے حق میں ہوتا ہے۔ اس نکتے پر ہم نے باب اول میں بات کی تھی جہاں ہم نے دیکھا کہ جو جینز ڈیجیٹل دریا کی ایک ہی شاخ سے وابستہ ہوتے ہیں وہ "اچھے ساتھی" بننے کا رجحان رکھتے ہیں۔

شاید سیارے پر نقل ساز بم کے اگلے بڑے تھریشولڈ سے گزرنے کا وقت آگیا یہ ہے کثیر خلیے تھریشولڈ، میں اسے تھریشولڈ ۴ کہوں گا۔ حیات کی شکل میں کوئی بھی خلیہ کیمائی مادوں کا چھوٹا سا سمندر ہوتا ہے جس میں جینز کی ٹیمیں غسل کرتی ہیں۔ اگرچہ اس میں پوری پوری ٹیمیں موجود ہوتی ہیں، لیکن اسے کسی ذیلی ٹیم کے ذریعے بنایا جاتا ہے۔ چونکہ خلیے خود نصف میں تقسیم ہو کر اپنی تعداد بڑھاتے ہیں، جن میں سے ہر ایک پھر سے پوری جسامت کا حامل ہو جاتا ہے۔ جب ایسا ہوتا ہے تو جینز کی ٹیم کے تمام ارکان کی نقلیں بن جاتی ہیں۔ اگر دو سیل پوری طرح الگ نہ ہوں اور ایک دوسرے سے جڑے رہیں تو بڑے قلعے تعمیر ہو سکتے ہیں جن میں خلیوں کا کردار اینٹوں کا ہو گا۔ کثیر خلیے کے قلعے تعمیر کرنے کی صلاحیت بھی دوسری دنیاؤں اور ہماری دنیا میں بھی اہم ہے۔ جب کثیر خلیے تھریشولڈ گزر جاتے ہیں تو ایسے فینوٹائپ پیدا ہو سکتے ہیں جن کی شکلیں اور تفاعل ایک خلیے کے پیمانے سے بہت بڑے پیمانے پر ہی سمجھے جا سکتے ہیں۔ سینگ یا پتہ، آنکھ کا عدسہ یا گھونگے کا خول، یہ تمام شکلیں خلیے بناتے ہیں، لیکن خلیے بھی تو بڑی شکل کے خُرد وجود ہوتے ہیں۔ دیگر الفاظ میں کثیر خلیائی اعضا اس طرح نہیں بڑھتے جیسے بلور بڑھتے ہیں۔ کم از کم ہمارے اپنے سیارے پر وہ عمارتوں کی طرح بڑھتے ہیں، جو ظاہر ہے کہ بڑی جسامت کی اینٹ کی شکل کی نہیں ہوتیں۔ ہاتھ کی اپنی مخصوص شکل ہے، لیکن یہ ہاتھ جیسی شکل کے خلیوں سے نہیں بنتا۔ اگر فینوٹائپ بلوروں کی طرح ہوتے تو ایسا ہو سکتا تھا۔ عمارتوں ہی کی طرح کثیر خلیائی اعضا اپنی مخصوص شکلیں اور جسامت اس لیے حاصل کرتی ہیں کیونکہ خلیوں (اینٹوں) کی تہیں ان اصولوں کی پابندی کرتی ہیں کہ انھیں کب بڑھنے سے روک دینا ہے۔ خلیوں کو بھی ایک معنی میں یہ جاننا ضروری ہے کہ وہ دوسرے کی نسبت سے کہاں واقع ہے۔ جگر کے خلیے اس طرح کام کرتے ہیں گویا وہ جانتے ہیں کہ جگر کے خلیے ہیں اور یہ بھی جانتے ہیں کہ وہ عضو کے کنارے پر ہیں یا بیچ میں۔ وہ ایسا کس طرح کرتے ہیں، یہ ایک مشکل سوال ہے اور اس پر بہت مطالعہ کیا گیا ہے۔ اس کا جواب شاید ہمارے سیارے کے لیے مقامی ہیں اور میں ان پر یہاں مزید گفتگو نہیں کروں گا۔ میں اس پر باب اول میں پہلے ہی اشارہ دے چکا ہوں۔ خیر ان کی تفصیلات کچھ بھی ہوں، ان طریقوں کو اسی عمومی عمل کے ذریعے درجۂ کمال تک پہنچایا گیا ہے جن کے ذریعے حیات اصلاح پذیر ہوتی ہے: غیر اتفاقی بقا(nonrandom survival) کے کامیاب جینز کو ان کے اثرات کے لحاظ سے آنکا جاتا ہے، اس معاملے میں خلیہ کے کردار ہمسایہ خلیوں سے تعلق استوار کرتے ہیں۔

اگلا اہم تھریشولڈ جس پر میں غور کرنا چاہتا ہوں، کیونکہ مجھے شبہ ہے کہ اس کی اہمیت بھی غالباً مقامی سیارے کے اعتبار سے زیادہ ہے، وہ تیز رفتار اطلاع پراسیس کرنے کا تھریشولڈ ہے۔ ہمارے سیارے پر اس تھریشولڈ پانچ کو خلیوں کے ایک خصوصی زمرے سے حاصل سے کیا جاتا ہے جسے نیورون یا عصبی خلیے کہتے ہیں، اور مقامی طور پر ہم اسے اعصابی نظام کا تھریشولڈ کہہ سکتے ہیں۔ اسے کسی سیارے پر کسی طرح بھی حاصل کیا جائے، یہ بہت اہم ہے۔ کیونکہ اب اس ٹائم اسکیل پر کارروائی کی جا سکتی ہے جو اس سے کہیں تیز رفتار ہے جسے جینز اپنے کیمائی قوت کے آلات سے براہ راست حاصل کر سکتے ہیں۔ شکاری اپنے کھانے پر جست لگا سکتے ہیں، اور شکاری اس سے اپنی جان بچانے کے لیے بچ نکل سکتے ہیں جنینیاتی اور کیمی کی رفتار کے مقابلے میں، جس سے جینز نے ان آلات کو پہلی بار مرتب کیا تھا، ان عضلات اور اعصاب کے آلات کے ذریعے اس سے کہیں زیادہ رفتار سے عمل اور رد عمل کرتے ہیں۔ دیگر سیاروں پر مطلق رفتار اور رد عمل بہت مختلف ہو سکتی ہیں۔ لیکن ہر سیارے پر ایک اہم تھریشولڈ اس وقت گزرتا ہے جب نقل سازوں کے ذریعے بنائے گئے آلات خود ان کے جنیناتی ترکیبوں سے کئی گنا زیادہ تیز رفتاری کے ساتھ رد عمل کے وقت کا مظاہرہ کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ آیا یہ آلات ان اشیا کے مشابہ ہوں گے جنہیں ہم اس سیارے پر نیورون یا عضلات کے خلیے کہتے ہیں، یہ بات غیر یقینی ہے۔ لیکن ان سیاروں پر جہاں کوئی اعصابی نظام تھریشولڈ جیسی گزرتی ہے تو اس کے مزید اہم نتیجے نکلنے لگتے ہیں اور نقل ساز بم اپنے باہری سفر کی طرف بڑھنے لگتا ہے۔

ان نتائج میں ڈیٹا کو سنبھالنے کی بڑی اکائیاں شامل ہیں یعنی "دماغ" جو "حسی اعضا" کے ذریعے دیے گئے ڈیٹا کے پیچیدہ پیٹرن کو پراسیس کرنے کے قابل ہوتے ہیں، اور ان کے ریکارڈ کو "یادداشت" میں محفوظ کرسکتے ہیں۔ نیورون تھریشولڈ کو پار کرنے کا ایک مزید پیچیدہ اور پراسرار نتیجہ شعوری آگاہی ہے، اور اسے میں تھریشولڈ ٦ یا شعور کا تھریشولڈ کہوں گا۔ ہم نہیں جانتے کہ ہمارے سیارے پر یہ کتنی بار حاصل ہوا ہے۔ بعض فلسفیوں کا خیال ہے کہ یہ زبان کے ساتھ منسلک ہے، جو دوپاؤں والے ایپ کی نوع ہوموسیپی اینس کے ذریعے صرف ایک بار حاصل کیا جاسکتا ہے۔ شعور کے لیے زبان کی ضرورت ہو یا نہ ہو، بہرصورت ہم زبان کے تھریشولڈ کو بڑا تھریشولڈ مان لیتے ہیں۔ تھریشولڈ ے کسی سیارے میں پیش آ بھی سکتا ہے اور نہیں بھی۔ زبان کی تفصیلات مثلاً آیا اسے آواز کے ذریعے منتقل کیا جائے یا کسی اور طبعی وسیلے سے، اس بات کو مقامی حالات پر چھوڑتے ہیں۔

اس نقطۂ نظر سے زبان ایک نیٹورکنگ نظام ہے جس کے ذریعے دماغ (جیسا کہ انھیں اس سیارے پر کہا جاتا ہے) کافی صحت کے ساتھ معلومات کا تبادلہ کرتے ہیں تاکہ ایک مشترکہ ٹکنالوجی کو تیار کیا جاسکے۔ مشترکہ ٹکنالوجی، پتھروں کے اوزاروں کی نقل بنانے سے آغاز کرکے دھاتوں کو پگھلانے، پہیے والی گاڑیاں، بھاپ کی قوت اور اب الیکٹرانکس کے ادوار سے گزرتے ہوئے اپنے آپ میں دھماکے کے بہت سے خواص رکھتی ہے۔ لہٰذا اس کی شروعات کسی عنوان کی حق دار ہے۔ ہم اسے مشترکہ ٹکنالوجی تھریشولڈ یا تھریشولڈ ٨ کہیں گے۔ درحقیقت یہ ممکن ہے کہ انسانی ثقافت نے ایک خالصتاً نئی قسم کا نقل ساز بم بنالیا ہو، جو ثقافت کے دریا میں بڑھنے پھولنے والی اور ڈارونی ارتقا کرنے والی نقل کارشے میم، جیسا کہ میں نے اسے اپنی کتاب خود غرض جینز (The Selfish Genes) میں کہا ہے۔ اس کے پھٹنے کے لیے جین بم نے دماغ / ثقافت کے وہ حالات پیدا کردیے کہ ہوسکتا ہے جین بم کے متوازی کوئی میم بم بھی ہو جو اب پھٹ رہا ہے۔ لیکن یہ بھی اتنا بڑا موضوع ہے کہ اس باب میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔ میں سیاراتی دھماکے کے بنیادی موضوع کی طرف لوٹتا ہوں اور نوٹ کرتا ہوں کہ جب ایک بار مشترکہ ٹکنالوجی کا مرحلہ آجاتا ہے، اس بات کا امکان ہے کہ کہیں نہ کہیں وطن سیارے سے باہر اثرانداز ہونے کی قوت حاصل ہوجائے گی۔ تھریشولڈ ٩ ریڈیو تھریشولڈ ہے اور اب یہ بیرونی مشاہدین کے لیے ممکن ہوجاتا ہے کہ کسی سیارے کا نظام نقل ساز بم کے طور پر حال ہی میں پھٹا ہے۔

بیرونی مشاہدین کو پہلا اشارہ جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے، ریڈیائی لہروں کے ذریعے ملے گا جو وطن سیارے میں ترسیل کے ضمنی نتیجے کے طور پر خلا میں پھیل رہی ہیں۔ بعدازاں نقل ساز بم کے ٹکنالوجی کے وارث بیرونی ستاروں کی جانب عمداً اپنی توجہ مرکوز کرسکتے ہیں۔ اس سمت میں ہمارا اپنا متذبذب قدم خلا میں اجنبی ذہانتوں کے نام پیغام تیار کرکے بھیجنا ہے۔ آپ ان ذہانتوں کے لیے پیغام کیسے تیار کرسکتے ہیں جن کی نوعیت کے بارے میں آپ کو کوئی اندازہ نہیں ہے؟ ظاہر ہے یہ ایک مشکل کام ہے، اور یہ بھی ممکن ہے کہ ہماری کوششیں ناقص ہوں۔

اس پیغام میں ہماری پوری توجہ اس بات پر صرف ہوئی ہے کہ ہم موجود ہیں بجائے اس کے کہ ہم انھیں وقیع مواد کے حامل پیغامات بھیجتے۔ یہ ویسا ہی کام ہے جس کا سامنا باب اول میں فرضی کردار پروفیسر کرکسن کو تھا۔ انھوں نے پرائم اعداد کو ڈی این اے کوڈ میں ڈالا تھا۔ ایک متوازی پالیسی یہ ہوسکتی ہے کہ دوسری دنیا کو ریڈیو کے ذریعے ہماری موجودگی کا احساس کرایا جائے۔ ہماری نوع کے لیے موسیقی ایک بہتر متبادل ہوسکتی تھی، اور اگر مرسل الیہ حس سماعت سے محروم بھی ہوں تب بھی وہ اپنے طریقے سے اس سے حظ اٹھاسکتے ہیں۔ مشہور سائنس دان اور مصنف لیوس تھامس نے مشورہ دیا کہ ہم بیخ (Bach) کی موسیقی بھیجیں، بیخ کی تمام تر موسیقی اور کچھ نہیں۔ لیکن انھیں خدشہ تھا کہ اسے شیخی بگھارنے کے مترادف نہ تصور کرلیا جائے۔ لیکن یہ بھی اندیشہ ہے کوئی خلائی اجنبی (alien) دماغ موسیقی کو بھی کسی پلسار کا تواتر سے آنے والا آہنگ سمجھ سکتا ہے۔ پلسار وہ ستارے ہوتے ہیں جو چند سیکنڈ یا اس سے کم وقفے سے ریڈیائی لہروں کے متواتر پلس چھوڑتے ہیں۔ جب انھیں پہلی بار کیمبرج کے ریڈیو ہیئت دانوں کے ایک گروپ نے ١٩٦٧ میں دریافت کیا تھا تو کچھ دیر تک جوش پیدا ہوگیا کہ شاید یہ خلا سے کوئی پیغام ہے۔ لیکن جلد ہی محسوس ہوگیا کہ ایک ایک کفایتی وضاحت یہ ہے کہ کوئی ستارہ انتہائی تیز رفتاری سے اپنے محور پر گردش کررہا ہے اور کسی لائٹ ہاؤس کی طرح ریڈیائی لہروں کی دھار نشر کررہا ہے۔ اب تک ہمارے سیارے پر بیرونی دنیا سے کوئی مستند ترسیل موصول نہیں ہوئی ہے۔

ریڈیائی لہروں کے بعد بیرونی پیش رفت میں اپنے انفجار کا اگلا واحد قدم خود خلا میں سفر کرنا ہے۔ تھریشولڈ ۱۰ یعنی خلائی سفر کا تھریشولڈ۔ سائنس فکشن کے مصنفین نے انسانوں یا ان کی روبوٹک تخلیق کی دختر کالونیوں کا خیال پیش کیا ہے۔ یہ دختر کالونیاں نقل ساز معلوماتی پاکٹس کے نئے پاکٹس کے تخم یا انفیکشن کے طور پر متصور کی جاسکتی ہیں، جو بعد میں خود سیارے کے نقل ساز بموں کی شکل میں جینز اور میمز کو نشر کرتے ہوئے دوبارہ باہر کی سمت پھیل سکتی ہیں۔ اگر یہ خیال حقیقت کا روپ لے لے تو شاید کسی مستقبل کے کرسٹوفر مارلو کے لیے ڈیجیٹل دریا کا مرقع پیش کرنے کا یہ تصور شاید گستاخی نہ سمجھا جائے گا۔ "دیکھو، دیکھو، جہاں زندگی کی ندیاں گنبد نیلوفری میں داخل ہو رہی ہیں!"

ہم نے ابھی تک بمشکل پہلا قدم اٹھایا ہے۔ ہم چاند پر جاچکے ہیں لیکن، یہ کامیابی کیسی ہی شاندار کیوں نہ ہو، چاند اگرچہ کدو نہیں ہے، تب بھی دوسری دنیا کی مخلوق کے نقطۂ نظر سے جس کے ساتھ بالآخر ہم گفتگو کریں گے وہ اتنا مقامی ہے کہ اس پر پہنچنا سفر میں شمار ہی نہیں کیا جاسکتا۔ ہم نے مٹھی بھر ایسے انسانوں سے خالی کیپسول گہرے خلا میں بھیجے ہیں، ایسی راہوں پر جن کا کوئی قابل تصور اختتام نہیں ہے۔ ان میں سے ایک صاحب بصیرت امریکی خلاباز کارل سیگاں کی تحریک کے نتیجے میں بھیجا گیا ہے، یہ ایک ایسا پیغام لے کر جارہا ہے جسے دوسری دنیا کی ذہانت کے ذریعے جو اتفاق سے اسے پالے، اسے سمجھنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے۔ اس پیغام میں اس نوع کی تصویر سے سجایا گیا ہے جس نے اسے تیار کیا ہے، ایک برہنہ مرد اور عورت کی تصویر ہے۔

شاید یہ ہمیں ایک بار پھر جدی اساطیر کی دنیا میں لے جائے جہاں سے ہم نے شروعات کی تھی۔ لیکن یہ جوڑا آدم اور حوا نہیں ہیں، اور ان کی دلآویز تصویر کے نیچے کندہ پیغام ہماری زندگی کے آغاز کی کتاب پیدائش سے کہیں بہتر شہادت ہے۔ ایک ایسے نشانات کی زبان میں، جسے آفاقی طور پر سمجھنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے، لوح پر ایک ستارے کے تیسرے سیارے میں اس کی اپنی نسل کا اندراج کیا گیا ہے، جن کی ہم آہنگی کہکشاں میں واضح طور درج پر کی گئی ہے۔۔ ہمارے معتبرات کو کیمسٹری اور ریاضی کے بنیادی اصولوں کی بعض نشانیوں کے ذریعے مزید مستحکم کیا گیا ہے۔ اگر اس کیپسول کو کبھی کوئی ذہین مخلوق حاصل کرتی ہے تو وہ اسے بنانے والی تہذیب کے متعلق یہ اعتراف کرے گی کہ وہ ابتدائی قبائلی توہمات سے کچھ زیادہ ہیں۔ فضائے بسیط کی خلیج کے پار وہ جان لیں گے کہ بہت پہلے ایک اور زندگی کا وجود تھا جو تہذیب کی شکل میں منتج ہوئی اور جو اس لائق تھی کہ ان سے بات کی جاتی۔

افسوس اس کیپسول کے کسی اور نقل ساز بم کے آفاقی فاصلے میں آنے کا امکان انتہائی کم ہے۔ کچھ مبصرین نے اسے وطن کی آبادی کے لیے ترغیبی قدر کے طور پر دیکھا ہے۔ ایک برہنہ مرد اور عورت کا مجسمہ، امن کے اشارے میں ہاتھ اٹھائے ہوئے، ستاروں کے بیچ بیرونی ابدی سفر پر عمداً روانہ کیا گیا، ہماری اپنی حیات کے علم کا پہلا برآمد کردہ پھل، یقیناً اس کا تصور ہمارے اپنے تنگ نظر شعور پر مثبت اثر ڈالے گا؛ ٹرنٹی کالج، کیمبرج میں نیوٹن کے مجسمے پر بالاتفاق غیر معمولی شعور کے حامل ولیم ورڈزورتھ کے اس شاعرانہ اظہار کی بازگشت کی طرح ہے:

And from my pillow, looking forth by light Of moon or favouring stars, I could behold The antechapel where the statue stood Of Newton with his prism and silent face, The marble index of a mind for ever Voyaging through strange seas of Thought, alone.

کتابیات اور معاون کتب

بعض مستثنیات سے قطع نظر میں نے اس فہرست کو آسان مطالعے کی کتب تک محدود رکھا ہے۔

بجائے اس کے کہ میں اس فہرست میں تکنیکی نوعیت کی کتابیں پیش کروں جو صرف یونیورسٹیوں کی لائبریریوں میں دستیاب ہوتی ہیں، میں نے بعض مستثنیات سے قطع نظر اسے آسان مطالعے کی کتب تک محدود رکھا ہے۔

Bodmer, Walter, and Robin McKie, *The Book of Man: The Human Genome Project and the Quest to Discover Our Genetic Heritage* (New York: Scribners, ۱۹۹۵).

Bonner, John Tyler, *Life Cycles: Reflections of an Evolutionary Biologist* (Princeton: Princeton University Press, ۱۹۹۳).

Cain, Arthur J., *Animal Species and Their Evolution* (New York: Harper Torchbooks, ۱۹۶۰).

Cairns-Smith, A. Graham, *Seven Clues to the Origin of Life* (Cambridge: Cambridge University Press, ۱۹۸۵).

Cherfas, Jeremy, and John Gribbin, *The Redundant Male: Is Sex Irrelevant in the Modern World?* (New York: Pantheon, ۱۹۸۴).

Clarke, Arthur C., *Profiles of the Future: An Inquiry into the Limits of the Possible* (New York: Holt, Rinehart & Winston, ۱۹۸۴).

Crick, Francis, *What Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery* (New York: Basic Books, ۱۹۸۸).

Cronin, Helena, *The Ant and the Peacock: Altruism and Sexual Selection from Darwin to Today* (New York: Cambridge University Press, ۱۹۹۱).

Darwin, Charles, *The Origin of Species* (New York: Penguin, ۱۹۸۵).

The Various Contrivances by Which Orchids are Fertilised by Insects (London: John Murray, ۱۸۸۲).

Dawkins, Richard, *The Extended Phenotype* (New York: Oxford University Press, ۱۹۸۹).

The Blind Watchmaker (New York: W.W. Norton. ۱۹۸۶).

The Selfish Gene, new ed. (New York: Oxford University Press, ۱۹۸۹).

Dennett, Daniel C., *Darwin's Dangerous Idea* (New York: Simon & Schuster, ۱۹۹۵).

Drexler, K. Eric, *Engines of Creation* (Garden City, N.Y.: Anchor Press/Doubleday, ۱۹۸۶).

Durant, John R., ed. *Human Origins* (Oxford: Oxford University Press, ۱۹۸۹).

Fabre, Jean-Henri, *Insects*, David Black, ed. (New York: Scribners, ۱۹۷۹).

Fisher, Ronald A., *The Genetical Theory of Natural Selection*, ۲d. rev. ed. (New York: Dover. ۱۹۵۸).

Frisch, Karl von, *The Dance Language and Orientation of Bees*, Leigh E. Chadwick, trans. (Cambridge: Harvard University Press, ۱۹۶۷).

Gould, James L., and Carol G. Gould, *The Honey Bee* (New York: Scientific American Library. ۱۹۸۸).

Gould, Stephen J., *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History* (New York: W.W. Norton, ۱۹۸۹).

Gribbin, John, and Jeremy Cherfas, *The Monkey Puzzle: Reshaping the Evolutionary Tree* (New York: Pantheon, ۱۹۸۲).

Hein, Piet, with Jens Arup, *Crooks* (Garden City. N.Y.: Doubleday, ۱۹۶۹).

Hippel, Arndt von, *Human Evolutionary Biology* (Anchorage: Stone Age Press, ۱۹۹۴).

Humphrey, Nicholas K., *Consciousness Regained* (Oxford: Oxford University Press. ۱۹۸۳).

Jones, Steve, Robert Martin, and David Pilbeam, eds., *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution* (New York: Cambridge University Press. ۱۹۹۲).

Kingdon, Jonathan, *Self-made Man: Human Evolution from Eden to Extinction?* (New York: Wiley, ۱۹۹۳).

Macdonald, Ken C., and Bruce P. Luyendyk, "The Crest of the East Pacific Rise," *Scientific American*, May ۱۹۸۱, pp. ۱۰۰-۱۱۶.

Manning, Aubrey, and Marian S. Dawkins, *An Introduction to Animal Behaviour*, ۴th ed. (New York: Cambridge University Press, ۱۹۹۲).

Margulis, Lynn, and Dorion Sagan, *Microcosmos: Four Billion Years of Microbial Evolution* (New York: Simon & Schuster. ۱۹۸۶).

Maynard Smith, John, *The Theory of Evolution* (Cambridge: Cambridge University Press, ۱۹۹۳).

Meeuse, Bastiaan, and Sean Morris, *The Sex Life of Plants* (London: Faber & Faber, ۱۹۸۴).

Monod, Jacques, *Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology*, Austryn Wainhouse, trans. (New York: Knopf, ۱۹۷۱).

Nesse, Randolph, and George C. Williams, *Why We Get Sick: The New Theory of Darwinian Medicine* (New York: Random House, ۱۹۹۵).

Nilsson, Daniel E., and Susanne Pelger, "A Pessimistic Estimate of the Time Required for an Eye to Evolve," *Proceedings of the Royal Society of London, B* (۱۹۹۴.(

Owen, Denis, *Camouflage and Mimicry* (Chicago: University of Chicago Press, ۱۹۸۲).

Pinker. Steven, *The Language Instinct: The New Science of Language and Mind* (New York: Morrow. ۱۹۹۴).

Ridley, Mark, *Evolution* (Boston: Blackwell Scientific. ۱۹۹۳).

Ridley, Matt, *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature* (New York: Macmillan, ۱۹۹۴).

Sagan, Carl, Cosmos (New York: Random House, ۱۹۸۰).

and Ann Druyan, *Shadows of Forgotten Ancestors* (New York: Random House, ۱۹۹۲).

Tinbergen, Niko, *The Herring Gull's World* (New York: Harper & Row, ۱۹۶۰).

Curious Naturalists (London: Penguin, ۱۹۷۴).

Trivers, Robert, *Social Evolution* (Menlo Park, Calif.: BenjaminCummings, ۱۹۸۵).

Watson, James D., *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA* (New York: Athenewn, ۱۹۶۸).

Weiner, Jonathan, *The Beak of the Finch: A Story of Evolution in Our Time* (New York: Knopf, ۱۹۹۴).

Wickler. Wolfgang, *Mimicry in Plants and Animals*, R. D. Martin, trans. (New York: McGraw-Hill, ۱۹۶۸).

Williams, George C., *Natural Selection: Domains, Levels, and Challenges* (New York: Oxford University Press, ۱۹۹۲).

Wilson, Edward O., *The Diversity of Life* (Cambridge: Harvard University Press, ۱۹۹۲).

Wolpert, Lewis, *The Triumph of the Embryo* (New York: Oxford University Press, ۱۹۹۲) .